



TESIS

JUDUL :

**"ANALISIS KANDUNGAN KIMIA TUMBUHAN GANJA
(*Cannabis sativa* L.) DI WILAYAH POLDA ACEH DENGAN
METODE KROMATOGRAFI GAS-SPEKTROSKOPI"**

PENULIS : UNGKAP SIAHAAN.

**Ungkap Siahaan
Serdik SPPK 1 T.A 2024
No. Serdik : 202409002045
POKJAR 3**

**ANALISIS KANDUNGAN KIMIA TUMBUHAN GANJA
(*Cannabis sativa* L.) DI WILAYAH POLDA ACEH
DENGAN METODE KROMATOGRAFI GAS-SPEKTROSKOPI
MASSA**

TESIS

**UNGKAP SIAHAAN
167006011**



**PROGRAM PASCASARJANA KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
MEDAN
2019**

Senin, 14 Oktober 2024

**ANALISIS KANDUNGAN KIMIA TUMBUHAN GANJA
(*Cannabis sativa* L.) DI WILAYAH POLDA ACEH
DENGAN METODE KROMATOGRAFI GAS–SPEKTROKOPI
MASSA**

TESIS

UNGKAP SIAHAAN

167006011



**PROGRAM PASCASARJANA KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
MEDAN
2019**

**ANALISIS KANDUNGAN KIMIA TUMBUHAN GANJA
(*Cannabis sativa* L.) DI WILAYAH POLDA ACEH
DENGAN METODE KROMATOGRAFI GAS–SPEKTROSKOPI
MASSA**

TESIS

Diajukan untuk melengkapi tugas dan memenuhi syarat mencapai gelar
Magister Sains

UNGKAP SIAHAAN

167006011



**PROGRAM PASCASARJANA KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
MEDAN
2019**

PERNYATAAN ORISINALITAS

**ANALISIS KANDUNGAN KIMIA TUMBUHAN GANJA
(*Cannabis sativa* L.) DI WILAYAH POLDA ACEH
DENGAN METODE KROMATOGRAFI GAS-SPEKTROSKOPI
MASSA**

TESIS

Saya menyatakan bahwa tesis ini adalah hasil karya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing disebutkan sumbernya.

Medan, April 2019

Ungkap Siahaan
167006011

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Sumatera Utara, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ungkap Siahaan
NIM : 167006011
Program Studi : Magister Kimia
Jenis Karya Ilmiah : Tesis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sumatera Utara Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas tesis saya yang berjudul :

Analisis Kandungan Kimia Tumbuhan Ganja (*Cannabis sativa L.*) di Wilayah Poldaa Aceh dengan Metode Kromatografi Gas–Spektroskopi Massa

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif ini, Universitas Sumatera Utara berhak menyimpan, mengalih media, memformat, mengelola dalam bentuk *data-base*, merawat dan mempublikasikan tesis saya tanpa meminta izin dari saya selama mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemegang dan atau sebagai penulis dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Medan, April 2019

Ungkap Siahaan
167006011

PENGESAHAN TESIS

Judul : ANALISIS KANDUNGAN KIMIA TUMBUHAN
GANJA (*Canabis Sativa L.*) DI WILAYAH
POLDA ACEH DENGAN KROMATOGRAFI
GAS – SPEKTROSKOPI MASSA.
Kategori : Tesis
Nama : Ungkap Siahaan
Nomor Induk Mahasiswa : 167006011
Program Studi : Magister Ilmu Kimia
Fakultas : MIPA – Universitas Sumatera Utara

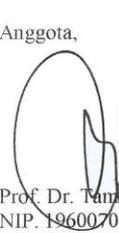
Disetujui di
Medan, April 2019

Komisi Pembimbing
Ketua,



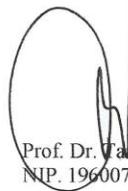
Prof. Dr. Harlem Marpaung,
NIDK. 8892880018

Anggota,



Prof. Dr. Tamrin, M.Sc.
NIP. 196007041989031003

Ketua Program Studi,



Prof. Dr. Tamrin, M.Sc.
NIP. 196007041989031003



Dr. Kerista Sebayang, M.S
NIP. 1958062311986011001

Telah diuji pada

Telah diuji pada

Tanggal: April 2019

PANITIA PENGUJI TESIS

Ketua : Prof. Dr. Harlem Marpaung.

Anggota : 1. Prof. Dr. Tamrin, M.Sc.
2. Prof. Dr. Seri Bima Sembiring, M.Sc.
3. Dr. Darwin Yunus Nasution, M.S.
4. Dr. Hamonangan Nainggolan, M.Sc.

**ANALISIS KANDUNGAN TUMBUHAN GANJA (*Cannabis sativa* L.) DI
WILAYAH KEPOLISIAN DAERAH ACEH
DENGAN METODE KROMATOGRAFI GAS - SPEKTROSKOPI MASSA**

ABSTRAK

Analisis kandungan kimia ganja (*Cannabis sativa* L) hasil penyitaan di wilayah Kepolisian Daerah Aceh yaitu Kepolisian Resor Pidie, Kepolisian Resor Lhokseumawe, Kepolisian Resor Aceh Timur (Idi Rayeuk), Kepolisian Resor Benar Meriah dan Kepolisian Resor Aceh Tengah (Takengon) telah dilakukan dengan Metode Kromatografi Gas - Spektroskopi Massa. Ganja diekstraksi dengan n-heksan dan ekstrak ganja di analisis dengan Kromatografi Gas - Spektroskopi Massa. Ditemukan senyawa Dronabinol dan Canabicomene pada semua sampel ganja, Canabinol ditemukan pada 4 daerah asal kecuali Kepolisian Resor Aceh Tengah, 2-Metoxi-5-isopropilaxi-7-propenylnaphthquinone ditemukan di dua Kepolisian Resor asal Kepolisian Resor Pidie dan Kepolisian Resor Aceh Tengah. Konsentrasi Dronabinol terbesar 80,92% dari Kepolisian Resor Aceh Timur; Delta Sembilan Tetrahydrocannabivarin terdapat dari dua Kepolisian Resor asal yaitu Kepolisian Resor Aceh Timur dan Kepolisian Resor Benar Meriah; Canabinol terbesar 14,25% dari Kepolisian Resor Benar Meriah; Cannabicomene terbesar 10,98% dari Kepolisian Resor Aceh Timur .

Kata kunci : Ganja, Dronabinol, Canabinol, Canabicomene

Analysis of Chemical Content of Cannabis (Cannabis sativa L.) Confiscated In Aceh Police Region By Gas Chromatography – Mass Spectrometry Method

Abstract

The analysis of the chemical constituents of cannabis (Cannabis sativa L.) confiscated in the region of Aceh Police i.e. Pidie Police Resort, Lhokseumawe Police Resort, Aceh Timur (Idi Rayeuk) Police Resort, Benar Meriah Police Resort and Aceh Tengah (Takengon) Police Resort has been carried by Gas Chromatography – Mass Spectrometry Method. Cannabis was extracted with n-hexane and the extract was analyzed by Gas Chromatography – Mass Spectrometry Method. Dronabinol and Cananbichromene compound found in all samples of cannabis investigated, Canabinol was found in four regions except Aceh Tengah (Takengon) Police Resort, 2-Metoxy-5-isopropilaxy-7-propenylnaphthquinone is found only in two regions i.e. Pidie Police Resort and Aceh Tengah Police Resort. The highest concentration of Dronabinol 80,92% from Aceh Timur Police; delta 9-Tetrahydrocannabvarin found only in two regions i.e. Aceh Timur Police Resort and Benar Meriah Police Resort. The highest concentration of Canabinol 14,25 % from Benar Meriah Police Resort; The highest concentration of Cannabichromene 10,98 % from Aceh Timur,

Keywords: Cannabis, Dronabinol, Canabinol and Cannabicromene

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan karena Berkat Rahmat dan Karunia-Nya lah sehingga tesis ini dapat diselesaikan.

Tesis dengan judul: Analisis Kandungan Kimia Tumbuhan Ganja (*Cannabis sativa L.*) Hasil Penyitaan di Wilayah Polda Aceh dengan Metode Kromatografi Gas - Spektroskopi Massa merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Sains pada Program Pascasarjana Kimia FMIPA USU.

Keberhasilan dari penelitian dan penulisan tesis ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Rektor Universitas Sumatera Utara, Prof. Dr. Runtung Sitepu, S.H, M.Hum, Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara, Dr. Kerista Sebayang, MS., atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk menjadi mahasiswa Program Magister Sains pada Sekolah Pascasarjana Universitas Sumatera Utara.
2. Bapak Prof. Dr. Harlem Marpaung dan Bapak Prof. Dr. Tamrin, M.Sc. selaku Komisi Pembimbing yang memberikan arahan kepada Penulis dengan penuh hingga selesainya penelitian dan tesis ini.
3. Ketua Program Studi Magister S2 Kimia, Prof. Dr. Tamrin, M.Sc. dan Sekretaris Program Studi Magister S2 Kimia Dr. Andriyani, M.Si., serta seluruh Staf Pengajar Program Studi Magister S2 Kimia Sekolah Pascasarjana Universitas Sumatera Utara atas bantuannya selama mengikuti program pendidikan Magister Ilmu Kimia dan kak Inggih selaku staf di Pascasarjana S2 Kimia USU.
4. Kepala Pusat Laboratorium Forensik Bareskrim Polri Brigadir Jenderal Polisi Drs. Alex Mandalika atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk menjadi mahasiswa Program Magister Sains pada Sekolah Pascasarjana Universitas Sumatera Utara.
5. Kepala Laboratorium Forensik Cabang Medan Komisaris Besar Polisi Wahyu Marsudi, M.Si. dan Wakil Kepala Laboratorium Forensik Cabang Medan AKBP Dra. Melta Tarigan, M.Si atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk

menjadi mahasiswa Program Magister Sains pada Sekolah Pascasarjana Universitas Sumatera Utara.

6. Istri penulis Dr. Verawaty Simarmata, ST, MM, dan anak penulis Beatrice Siahaan, Bellanice Siahaan, Berto Siahaan yang telah memberikan bantuan moril, motivasi dan doa kepada Penulis untuk berjuang menyelesaikan pendidikan Magister Kimia di Sekolah Pascasarjana F-MIPA USU.
7. Orang tua penulis, Hamonangan Siahaan dan Ibunda Kasaum Pakpahan, yang telah membesarkan dengan penuh kasih sayang, mendidik, mendoakan Penulis.
8. Mertua penulis AKP. (Purn) Koster Saragih dan Ros Melati Padang serta seluruh keluarga yang telah memberikan motivasi dan doa kepada Penulis untuk menyelesaikan pendidikan Magister Kimia Pascasarjana F-MIPA USU.
9. Rekan-rekan personil Laboratorium Forensik Cabang Medan atas bantuannya dalam menyelesaikan perkuliahan, penelitian dan penulisan tesis di Program Studi Magister Kimia Sekolah Pascasarjana F-MIPA USU.
10. Rekan-Rekan Mahasiswa Magister Kimia Sekolah Pascasarjana F-MIPA Stambuk 2016 dan stambuk 2017 yang sama-sama berjuang dalam menyelesaikan perkuliahan, penelitian dan penulisan tesis di Program Studi Magister Kimia Sekolah Pascasarjana F-MIPA USU.

Penulis berharap dan berdoa kepada Tuhan agar dapat membalas segala kebaikan yang telah Bapak atau Ibu berikan kepada penulis Amin.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan tesis ini. Akhir kata, semoga tesis ini bermanfaat bagi penelitian dan kemajuan ilmu pengetahuan di masa yang akan datang.

Medan, April 2019

Ungkap Siahaan
167006011

DAFTAR ISI

	Halaman
PENGESAHAN TESIS	i
PANITIA PENGUJI TESIS	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Pembatasan Masalah	6
1.4 Tujuan Penelitian	7
1.5 Manfaat Penelitian	7
1.5.1 Manfaat Akademis/Teoritis	7
1.5.2 Manfaat Praktis	7
1.6 Metodologi Penelitian	8
1.7 Lokasi Penelitian	9
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Narkotika	10
2.2 Ganja	11
2.2.1 Klasifikasi Ganja	12
2.2.2 Kandungan Kimia Ganja	13
2.2.3 Efek Ganja	20
2.2.4 Biosintesis Cannabinoid	21
2.2.5 Efek Ganja Terhadap Tubuh	23
2.2.6 Penyalahgunaan Ganja	24
2.2.7 Tujuan Pemeriksaan Ganja di Laboratorium	24
2.3 Kromatografi Gas – Spektrometri Massa	25
2.4 Teknik Gas Chromatography Mass Spectroscopy	28

BAB 3	METODOLOGI PENELITIAN	
3.1	Alat dan Bahan	34
3.1.1	Alat	34
3.1.2	Bahan	34
3.2	Prosedur Penelitian	35
3.2.1	Preparasi Sampel	35
3.2.2	Analisis Sampel Dengan GC-MS	35
3.2.3	Analisis Data	36
3.3	Bagan alir Penelitian	36
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1	Hasil Analisis Sampel Ganja dengan GC-MS dari wilayah Polres Pidie	37
4.2	Hasil Analisis Sampel Ganja dengan GC-MS dari wilayah Polres Lhokseumawe	51
4.3	Hasil Analisis Sampel Ganja dengan GC-MS dari wilayah Polres Aceh Timur	57
4.4	Hasil Analisis Sampel Ganja dengan GC-MS dari wilayah Polres Benar Meriah	64
4.5	Hasil Analisis Sampel Ganja dengan GC-MS dari wilayah Polres Aceh Tengah (Takengon)	69
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1	Kesimpulan	78
5.2	Saran	79
	DAFTAR PUSTAKA	xiv
	LAMPIRAN	xix

DAFTAR TABEL

Nomor Tabel	Judul	Halaman
4.1	Kandungan Kimia Sampel ganja dari wilayah Polres Pidie	50
4.2	Kandungan Kimia Sampel ganja dari wilayah Polres Lhokseumawe	56
4.3	Kandungan Kimia Sampel ganja dari wilayah Polres Aceh Timur	63
4.4	Kandungan Kimia Sampel ganja dari wilayah Polres Benar Meriah	68
4.5	Kandungan Kimia Sampel ganja dari wilayah Polres Aceh Tengah (Takengon)	75
4.6	Kandungan Kimia Ganja dari 5 (lima) Polres di wilayah Polda Aceh	77

DAFTAR GAMBAR

Nomor Gambar	Judul	Halaman
2.1	Foto tanaman Ganja	12
2.2	Struktur kimia Δ^9 -THC	14
2.3	Struktur kimia Δ^9 -THCA r	14
2.4	Metabolisme Δ^9 -THC (Moffat. 2004)	15
2.5	Struktur kimia CBD	17
2.6	Struktur CBN	18
2.7	Struktur CBC	19
2.8	Struktur Kimia CBG	19
2.9	Biosintesis asam cannabichromen (6), asam tetrahydrocannabinol (7) dan asam cannabidiol (8)	22
2.10	Seperangkat alat GC MS	31
4.1	Laporan library sampel ganja dari wilayah Polres Pidie	37
4.2	Kromatogram sampel ganja dari wilayah Polres Pidie	38
4.3	Spektrum MS Sampel 2-Metoxy-5 isopropoxy-7-propenylnaphthquinone	39
4.4	Pola Fragmentasi MS dari senyawa 2-Metoxy-5-isopropoxy-7-propenylnaphthquinone	40
4.5	Spektrum MS Sampel CBC	41
4.6	Pola Fragmentasi MS dari senyawa CBC	42
4.7	Spektrum MS Sampel Dronabinol	43
4.8	Pola Fragmentasi MS dari senyawa Dronabinol (Δ^9 -THC)	44
4.9	Spektrum MS Sampel 1,3-Diol, 2-(3,7-dimetil-2,6-octadienil)-5-pentil Benzena	45
4.10	Pola Fragmentasi MS dari senyawa 1,3-Diol, 2-(3,7-dimetil-2,6-octadienil)-5-pentil Benzena	47
4.12	Spektrum MS Sampel Cannabinol	48
4.13	Pola Fragmentasi MS dari senyawa Canabinol	49
4.14	Kromatogram sampel ganja dari wilayah Polres Lhokseumawe	51
4.15	Spektrum MS Sampel Phytol	52
4.16	Pola Fragmentasi MS dari senyawa Phytol	53
4.18	Spektrum MS Sampel 2-oxo-4-nitrosometil-6-trifluoro-metil-1,2-dihidropirimidin	54
4.19	Pola Fragmentasi MS dari senyawa 2-oxo-4-nitrosometil-6-trifluoro-metil-1,2-dihidropirimidin	55
4.22	Kromatogram sampel ganja dari wilayah Polres Aceh Timur	57
4.23	Spektrum MS Sampel Delta 9-THCV	58
4.24	Pola Fragmentasi MS dari senyawa Δ^9 -THCV	59
4.28	Spektrum MS Sampel Docosane	61
4.29	Pola Fragmentasi MS dari senyawa Docosane	63
4.30	Kromatogram sampel ganja dari wilayah Polres Benar Meriah	64
4.35	Spektrum MS Sampel Octacosane	66
4.36	Pola Fragmentasi MS dari senyawa 2-metil - Octacosane	67

4.37	Kromatogram sampel ganja dari wilayah Polres Aceh Tengah (Takengon)	69
4.38	Spektrum MS Sampel 2-Metoxly-5-isopropilaxy-7-propenylaphthquinone	70
4.39	Pola Fragmentasi MS dari senyawa 2-Metoxly-5-isopropilaxy-7-propenylaphthquinone	71
4.42	Spektrum MS Heneicosane	73
4.43	Pola Fragmentasi MS dari senyawa Heneicosane	74

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
Lampiran 1	Gambar Sampel Polres Pidie	xix
Lampiran 2	Gambar Sampel Polres Lokseumawe	xx
Lampiran 3	Gambar Sampel Polres Aceh Timur	xxi
Lampiran 4	Gambar Sampel Polres Bener Meriah	xxii
Lampiran 5	Gambar Sampel Polres Aceh Tengah	xxiii
Lampiran 6	Gambar Seluruh Sampel Setelah Ditambah Pelarut	xxiv
Lampiran 7	Gambar Instrument KG – SM	xxiv
Lampiran 8	Gambar Instrument KG – SM yang telah tervalidasi	xxv
Lampiran 9.	Gambar 4.1 Laporan Library sampel dari wilayah Polres Pidie	xxv
Lampiran 10.	Gambar 4.2 Kromatogram sampel dari wilayah Polres Pidie	xxvi
Lampiran 11.	Gambar 4.3 Spektrum massa Sampel 2-Metoxy-5 isopropyloxy-7- propenylnaphthquinone	xxvii
Lampiran 12.	Gambar 4.5 Spektrum massa Sampel Cannabichromene	xxviii
Lampiran 13.	Gambar 4.7 Spektrum massa Sampel Dronabinol	xxvix
Lampiran 14.	Gambar 4.9 Spektrum massa Sampel 1,3-Diol, 2-(3,7-dimetil-2,6-octadienil) -5- pentil Benzena.	xxx
Lampiran 15.	Gambar 4.12 Spektrum massa Sampel Cannabinol	xxxii
Lampiran 16.	Gambar 4.14 Kromatogram sampel ganja dari wilayah Polres Lhokseumawe	xxxiii
Lampiran 17.	Gambar 4.15 Spektrum massa Sampel Phytol.	xxxiv
Lampiran 18.	Gambar 4.17 Spektrum massa Sampel Cannabichromene	xxxv
Lampiran 19.	Gambar 4.18 Spektrum massa Sampel 2-oxo-4-nitrosometil-6-trifluoro-metil-1,2-dihidropirimidin.	xxxvi
Lampiran 20.	Gambar 4.20 Spektrum massa Sampel Dronabinol	xxxvii
Lampiran 21.	Gambar 4.21 Spektrum massa Sampel Cannabinol	xxxviii
Lampiran 22.	Gambar 4.22 Kromatogram sampel ganja dari wilayah Polres Aceh Timur	xxxvix
Lampiran 23.	Gambar 4.23 Spektrum massa Sampel Delta 9 THCV	xl
Lampiran 24.	Gambar 4.25 Spektrum massa Sampel Cannabichromene	xli
Lampiran 25.	Gambar 4.26 Spektrum massa Sampel Dronabinol	xlii
Lampiran 26.	Gambar 4.27 Spektrum massa Sampel Cannabinol	xliii
Lampiran 27.	Gambar 4.28 Spektrum massa Sampel Cannabinol	xliv
Lampiran 28.	Gambar 4.30 Kromatogram sampel ganja dari wilayah Polres Bener Meriah	xlv
Lampiran 29.	Gambar 4.31 Spektrum massa Sampel Δ 9-THCV	xlvi
Lampiran 30.	Gambar 4.32 Spektrum massa Sampel Cannabichromene	xlvii
Lampiran 31.	Gambar 4.33 Spektrum massa Sampel Dronabinol	xlviii
Lampiran 32.	Gambar 4.34 Spektrum massa Sampel Cannabinol	xlix
Lampiran 33.	Gambar 4.35 Spektrum massa Sampel Octacosane	1
Lampiran 34.	Gambar 4.37 Kromatogram sampel ganja dari wilayah Polres Aceh Tengah	li
Lampiran 35.	Gambar 4.38 Spektrum massa Sampel 2-Metoxy- 5-isopropilaxy-7-propenylnaphthquinone	lii
Lampiran 36.	Gambar 4.40 Spektrum massa Sampel Cannabichromene	lii

Lampiran 37. Gambar 4.41 Spektrum massa Sampel Dronabinol	liii
Lampiran 38. Gambar 4.42 Spektrum massa Sampel Heneicosane	liv
Lampiran 39. Jurnal Internasional	lv
Lampiran 40. Sertifikat Jurnal Internasional	lvi
Lampiran 41. Sertifikat Jurnal Internasional	lvii
Lampiran 42. Sertifikat Jurnal Internasional	lviii

DAFTAR SINGKATAN

BNN	= Badan Narkotika Nasional
BNNP	= Badan Narkotika Nasional Provinsi
CBC	= <i>Cannabichromene</i>
CBD	= <i>Cannabidiol</i>
CBG	= <i>Cannabigerol</i>
CBN	= <i>Cannabinol</i>
CI	= <i>Chemical Ionization</i>
DC	= <i>Direct Current</i>
DMAPP	= <i>Dimethylallyl Pyrofosfat</i>
DNA	= <i>Deoxyribo Nucleic Acid</i>
EI	= <i>Electron Impact Ionization</i>
FAB	= <i>Fast Atom Bombardement Ionization</i>
FD	= <i>Field Desorption</i>
FI	= <i>Field Ionization</i>
GC	= <i>Gas Choromatography</i>
GC-MS	= <i>Gas Choromatography - Mass Spectrometry</i>
IPP	= <i>Isopentenyl Pyrofosfat</i>
MS	= <i>Mass Spectrometry</i>
MSD	= <i>Mass Spectrometry-Detector</i>
MSDS	= <i>Mass Spectrometry - Detector Selective</i>
MIM	= <i>Multiple Ion Monitoring</i>
m/e	= Massa dan muatan
PCA	= <i>Principal Component Analysis</i>
PBB	= Persatuan Bangsa Bangsa
Polri	= Kepolisian Negara Republik Indonesia
Protein DXS	= <i>1-deoxyxylulose 5- synthase fosfat</i>
RAPD	= <i>Rapid Amplified Polymorphic DNA</i>
RF	= <i>Radio Frequency</i>
SCI	= <i>Scientific Crime Incvestigation</i>
SIM	= <i>Selected Ion Monitoring</i>
TIC	= <i>Total Ion Cromatogram</i>
TKP	= Tempat Kejadian Perkara
TNI	= Tentara Nasional Indonesia
UNODC	= <i>United Nations office on Drugs and Crime</i>
Δ 9-THC	= <i>Delta Sembilan Tetra Hydro Cannabinol</i>
Δ 9-THCA	= <i>Delta Sembilan Tetra Hydro Cannabinolic Acid</i>
Δ 9-THCV	= <i>Delta Sembilan Tetra Hydro Cannabi Varin</i>

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ganja (*Cannabis sativa* L.) merupakan tumbuhan tahunan, yang dapat tumbuh dan tersebar di daerah tropis ataupun sub tropis dengan tinggi pohon satu hingga lima meter (Emcdda. 2015). Seleksi dilakukan manusia untuk berbagai kegunaan dan seleksi alam yang dipengaruhi iklim menghasilkan berbagai macam varietas dan komposisi kimia. Sejumlah kandungan kimia pada berbagai varietas sampel ganja sekitar nol hingga lima persen bergantung pada iklim dan faktor genetik, banyak kultivar kaya senyawa cannabinoid yang cocok untuk penggunaan medis. Biosintesis dari senyawa cannabinoid unik (komplek) untuk ganja dan kultivar dengan profil kimia tertentu sedang dikembangkan untuk beragam keperluan industri dan farmasi (Clarke. 2007). Ganja memiliki konstituen kimia psikoaktif berupa Δ^9 -Tetrahydrocannabinol (Δ^9 -THC). Ganja dianggap memiliki toksisitas rendah dan berpotensi untuk disalahgunakan sehingga mengganggu kesehatan manusia. Δ^9 -THC menjadi aktif jika dalam bentuk asap (Moffat. 2004).

Ganja merupakan salah satu narkotika yang paling sering digunakan diseluruh dunia. Menurut data *United Nations office on Drugs and Crime* (UNODC) 65 persen dari kasus narkotika di dunia adalah kasus penyalahgunaan ganja (UNODC. 2009). Penyalahgunaan narkotika, psikotropika, dan obat-obatan berbahaya (narkoba) di Indonesia sudah sangat mengkhawatirkan. Jumlah manusia yang penyalahgunaan narkoba terus mengalami peningkatan signifikan setiap tahunnya. Pada tahun 2015, penyalahgunaan narkoba di tanah air diprediksi mencapai 5,6 juta orang atau 2,8 persen dari jumlah penduduk Indonesia (Abimayu. 2014).

Upaya penekanan penyalahgunaan narkoba dunia melalui lembaga UNODC bertujuan membuat dunia lebih aman dari kejahatan, obat-obatan, dan terorisme. Agar efektif dan berkelanjutan, tanggapan terhadap ancaman ini harus mencakup strategi meliputi berbagai bidang seperti pencegahan kejahatan, reformasi peradilan

pidana dan keadilan bagi anak-anak (UNODC. 2009). Pemerintah Indonesia melalui Badan Narkotika Nasional (BNN) dan Kepolisian Republik Indonesia (Polri) menjadi Lembaga Non Kementerian yang profesional dan mampu menggerakkan seluruh komponen masyarakat, bangsa dan negara Indonesia dalam melaksanakan pencegahan dan pemberantasan penyalahgunaan dan peredaran gelap narkotika, psikotropika, prekursor dan bahan adiktif lainnya di seluruh wilayah Indonesia (BNN Republik Indonesia. 2015)

Polri mempunyai Pusat Laboratorium Forensik (Puslabfor) Polri dan Laboratorium Forensik Cabang (Labforcab) Polri sebagai unsur pelaksana teknis di bawah Badan Reserse Kriminal (Bareskrim) Polri, menerapkan ilmu forensik untuk mendukung tugas-tugas reserse kriminal Polri dalam mengungkap tindak pidana kejahatan dengan melaksanakan pemeriksaan teknis kriminalistik di tempat kejadian perkara (TKP) atau pemeriksaan laboratoris kriminalistik barang bukti secara ilmiah dan komprehensif dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (Ilpengtek) dengan *Scientific Crime Investigation* (SCI). SCI adalah penyelidikan/penyidikan kejahatan secara ilmiah yang didukung oleh berbagai disiplin ilmu baik ilmu murni maupun terapan hingga dikenal sebagai ilmu forensik (Kapuslabfor Bareskrim Polri. 2015).

Labfor Polri menjadi salah satu laboratorium yang diberi kewenangan oleh pemerintah Republik Indonesia melalui Undang-Undang Republik Indonesia No. 35 tahun 2009 tentang narkotika dan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 194/Menkes/Sk/VI/2012 tentang penunjukan laboratorium pemeriksaan narkotika dan psikotropika untuk melakukan pemeriksaan terhadap barang bukti ganja pada tingkatan kualitatif dan kuantitatif (Menteri Kesehatan Republik Indonesia. 2014).

Menurut data Direktorat Reserse Narkoba Kepolisian Daerah Aceh (Dit Res Narkoba Polda Aceh), kasus narkoba yang terjadi pada 2016 berjumlah 1.444 kasus yang mana pada tahun 2017 ini meningkat menjadi 1.562 kasus. Jumlah tersangkanya sebanyak 2.152 yang terdiri dari 2.061 orang pria dan 92 orang wanita, Barang bukti yang diamankan berupa 15.886, 6 kilogram ganja , 44.975,74 gram Sabu dan 3.813

½ butir ekstasi. Sementara, ladang ganja yang berhasil diungkap pihaknya yakni 103 hektar lahan yang banyaknya 486.000 batang ganja, yang mana 484.720 batang langsung dimudahkan di lokasi dengan cara dibakar hingga habis. Sampel batang ganja yang diamankan sebagai barang bukti dari hasil pengungkapan ladang sebanyak 1.280 batang (Hafiz.2017).

Polda Aceh memusnahkan barang bukti narkotika berupa ganja, sabu, dan ekstasi yang berhasil diamankan oleh tim Ditnarkoba Polda dan jajaran sejumlah Polres sepanjang tahun 2018 di lapangan belakang Mapolda Aceh, Kamis (27/12/2018). Pemusnahan barang bukti narkotika yang dipimpin langsung oleh Kapolda Aceh Irjen Pol Drs Rio S Djambak dan dihadiri unsur Forum Komunikasi Pimpinan Daerah (Forkopimda), pejabat TNI, BNNP, dan lembaga terkait itu di antaranya ganja sebanyak 795,5 kilogram, sabu 18,8 kilogram serta ribuan butir ekstasi. Pantauan Kompas.com, pemusnahan barang bukti jenis ganja kering dilakukan dengan cara dibakar, sementara sabu dan ekstasi dilarutkan dalam cairan alkohol. Saat pemusnahan berlangsung, lima tersangka turut dihadirkan di lokasi. Kapolda Aceh Irjen Pol Drs Rio S Djambak dalam sambutan pidatonya menyampaikan, penyalahgunaan narkoba saat ini menjadi salah satu ancaman nyata yang sangat meresahkan. Selain perbuatan melawan hukum dan dilarang oleh agama, penyalahgunaan narkoba juga merupakan musuh bangsa yang harus diberantas di seluruh kehidupan masyarakat, data dan fakta beberapa tahun terakhir ini menunjukkan, peredaran narkoba di Indonesia semakin tinggi dan sangat memprihatinkan. "Penanganan terhadap penyalahgunaan narkoba menjadi perhatian serius Pemerintah, dan ditekankan kepada setiap aparaturnegara bersama seluruh lapisan masyarakat untuk bersinergi dalam pemberantasan narkoba secara lebih gencar, lebih berani, lebih komprehensif dan terpadu," katanya. Masih kata Kapolda Aceh, para pelaku kejahatan narkoba juga terus berkembang dengan beragam modus operandi baru dalam aksi mengedarkan narkoba kepada masyarakat. Perkembangan teknologi juga menjadi salah satu pendukung bagi para pelaku dalam menyasati modus baru untuk mengelabui petugas dan memperdaya korban hingga terjerumus ke dalam rantai peredaran narkoba, baik sebagai pengguna, pengedar hingga menjadi bandar. Upaya menekan peredaran narkotika khususnya ganja tidak bisa hanya dilakukan oleh penegak hukum tetapi harus didukung oleh

semua lapisan masyarakat. Salah satu langkah yang dapat dilakukan penegak hukum dalam mengungkap peredaran gelap narkoba baik ganja secara nasional maupun internasional yaitu dengan mengidentifikasi sumber (asal) ganja berdasarkan kandungan kimianya (Subur Dani. 2018).

Nurchahyo, B (2010) melakukan penelitian menggunakan teknik secara RAPD (*Rapid Amplified Polymorphic DNA*) dengan sampel ganja. Dalam penelitiannya didapatkan adanya 7 alur keragaman genetik dari ganja. Hasil penelitian ini juga memungkinkan adanya perbedaan terhadap kandungan kimia utama dalam ganja hasil peredaran gelap narkoba tersebut.

Penyelidikan Gambaran Analisis Barang Bukti Ganja Hasil Peredaran Gelap Narkoba di Wilayah Hukum Polda Jatim dengan Metode Kromatografi Gas - Spektrometri Massa (KG-SM) telah dilakukan dengan memproses data Kromatogram KG - SM dan menganalisis data menggunakan *Principal Component Analysis* (PCA) dengan *Software Camo-unscramble software version 9.8* dan dihasilkan pola penyebaran barang bukti ganja menjadi 3 kelompok meliputi I: Kota Pacitan, Trenggalek, Lamongan, Mojokerto, Lumajang, Bondowoso, Situbondo, dan Pamekasan memiliki kesamaan komponen senyawa kimia, II: Kota Gresik, Surabaya, Sidoarjo, Pasuruan, Probolinggo, Jember, Banyuwangi, Malang, Blitar, Tulungagung, Kediri, dan Bojonegoro memiliki kesamaan komponen senyawa kimia dan III: Kota Madiun, Nganjuk, Kediri, Bangkalan, dan Pasuruan memiliki kesamaan komponen senyawa kimia (Mukti, *et al.* 2012).

Evaluasi sistematis dari potensi tanaman ganja yang tumbuh di Albania telah dilakukan. Sampel ganja yang digunakan berasal dari wilayah yang berbeda dan di analisis menggunakan metode *GC-MS*. Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi Δ^9 -THC berbeda pada setiap wilayah tumbuh dan konsentrasi terbesar ditemukan pada bunga ganja (Bruci. 2012).

Profiling kimia dari Hasish (minyak ganja) sitaan yang berbeda menggunakan *GC-MS* dan metode Statistika *Case Report*. Preparasi sampel hasish menggunakan pelarut n-heksana. Hasil penelitian membuktikan bahwa tujuh senyawa dengan pemisahan tinggi dipilih sebagai data statistik untuk membandingkan hasish sitaan.

Metode ini cocok diterapkan untuk profiling kimia hasish sitaan (Cadola, *et al.* 2013).

Analisis *GC-MS* ganja dengan empat daerah berbeda di Pakistan telah dilakukan. Sampel ganja dipreparasi menggunakan pelarut n-heksana. Diperoleh perbedaan konstituen ganja satu dengan yang lain. Konstituen yang utama Δ 9-THC, sebagai konstituen terbesar ada dalam semua sampel ganja, Bhakkar dan Kashmir memiliki konstituen yang mirip, Cannabinol (CBN) dan Cannabidiol (CBD) juga ada dalam semua sampel ganja. Penelitian ini mempermudah mengidentifikasi dari mana daerah asal ganja tersebut (Tayyab and Durre 2014).

Sabrina (2014) melakukan penyelidikan terhadap komponen dari Δ 9-THC, CBD dan CBN sitaan dari Laboratorium Forensik Kepolisian Afrika Selatan dari berbagai daerah di Afrika selatan. Hasil penyelidikan menunjukkan CBN dan Δ 9-THC terbesar di Gugulethu, Swellendam dan kandungan CBD dalam ganja kecil.

Analisis kandungan kimia ganja (*Cannabis sativa* L) hasil penyitaan di wilayah Polda Sumut yaitu Polres Tapsel, Polres Deli Serdang, Polres Labuhan Batu, Polres Langkat dan Polres Tanah Karo (Mardinding) telah dilakukan dengan metode KG-SM, ditemukan senyawa Δ 9-THC pada semua sampel ganja, Δ 9-THCV ditemukan pada 4 daerah asal kecuali ganja asal Polres Tapsel, CBN ditemukan pada 4 daerah asal kecuali Polres Labuhan Batu, CBC ditemukan pada semua sampel ganja dan CBD hanya ditemukan pada dua daerah asal Polres Langkat dan Polres Tapsel (Supiyani 2015). Oleh sebab itu peneliti ingin meneliti tentang kandungan kimia ganja yang berasal dari hasil penyitaan dari tempat tumbuh (diambil langsung dari ladang) dari beberapa Polres di wilayah Polda Aceh sehingga membantu Polri untuk menentukan lokasi sampel ganja tersebut berasal sehingga dapat memberantas peredaran ganja di Indonesia khususnya di Wilayah Hukum Polda Aceh.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah :

1. Apa saja Senyawa kimia yang terkandung dalam Cannabinoid dalam ganja (*Cannabis sativa L*) hasil penyitaan di Polda Aceh yang dianalisis dengan metode KG-MS.
2. Bagaimana perbandingan kandungan kimia utama ganja hasil penyitaan di 5 (lima) wilayah Polda Aceh berdasarkan analisis menggunakan metode KG-SM.

1.3 Pembatasan Masalah

1. Sampel ganja yang digunakan berasal dari lima wilayah tempat tumbuh tanaman ganja di Polda Aceh yaitu Polres Pidie, Polres Lhokseumawe, Polres Aceh Timur (Idi Rayeuk), Polres Benar Meriah dan Polres Aceh Tengah (Takengon).
2. Karakterisasi kandungan senyawa cannabinoid dalam ganja (*Cannabis sativa L*) dilakukan dengan metode KG-SM.
3. Pengambilan Sampel dilakukan dalam periode Mei 2018 sampai dengan Oktober 2018.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui apa saja kandungan Cannabinoid dalam ganja (*Cannabis sativa L*) hasil penyitaan di 5 (lima) wilayah Polda Aceh dengan menggunakan instrumen *GC-MS*.
2. Membandingkan kandungan kimia utama ganja hasil penyitaan di 5 (lima) wilayah Polda Aceh berdasarkan kromatogram dan spektrum *GCMS*.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1. Manfaat Akademis/Teoritis

Adapun manfaat akademis dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi ilmiah untuk mengetahui kandungan kimia Cannabionoid dalam tumbuhan ganja (*Cannabis sativa L*)

secara kualitatif meliputi jumlah puncak dan kuantitatif meliputi intensitas masing-masing puncak (persen area puncak) menggunakan metode *GCMS*.

2. Memberikan penanda yang spesifik terhadap barang bukti ganja hasil penyitaan dari tiap daerah tingkat II di wilayah hukum Polda Aceh

1.5.2. Manfaat Praktis

Adapun manfaat bagi Praktisi dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Hasil penelitian ini diharapkan sebagai bahan informasi (profile ganja) khususnya bagi penyidik Polda Aceh untuk menentukan wilayah asal ganja, dalam rangka penekanan peredaran ganja sehingga dapat diberantas hingga tuntas.
2. Penelitian ini dapat bermanfaat untuk menghasilkan suatu database tentang kandungan kimia utama ganja hasil penyitaan di wilayah hukum Polda Aceh.

1.6. Metodologi Penelitian

Penelitian ini adalah eksperimental yang dilakukan di laboratorium, yang meliputi :

1. Penyediaan Sampel

Sampel ganja yang diambil dari 5 (lima) wilayah hukum Polda Aceh yang merupakan penyitaan kepolisian yaitu Polres Pidie, Polres Lhokseumawe, Polres Aceh Timur (Idi Rayeuk), Polres Benar Meriah dan Polres Aceh Tengah (Takengon).

Penyiapan Sampel

Sampel die kstraksi dengan pelarut n. Heksan dengan divortek kemudian disaring setelah itu esktrak disentrifugasi.

2. Optimasi Alat

Untuk memperoleh kromatogram dengan puncak (*peak*) yang reproduibel dan terpisah dengan baik yaitu antara lain adalah split ratio, laju alir gas sebagai fase gerak (*flow rate*), suhu inlet (*injection port*) dan program suhu oven.

3. Injeksi Sampel

Ekstrak sampel diinjeksikan ke *GC-MS* sebanyak 2 μ l dengan syringe 10 μ l.

4. Analisis Data

Kromatogram KG yang diperoleh lalu dianalisis dengan SM dan dibandingkan kandungan kimia utama sampel ganja, dengan data library dengan tingkat kemiripan spektrum MS tertinggi.

1.7. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Sub bidang Narkobafor Laboratorium Forensik Cabang Medan Polda Sumut.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Narkotika

Narkotika adalah zat atau obat yang berasal dari tanaman atau bukan tanaman, baik sintetis maupun semisintetis, yang dapat menyebabkan penurunan atau perubahan kesadaran, hilangnya rasa, mengurangi sampai menghilangkan rasa nyeri, dan dapat menimbulkan ketergantungan, yang dibedakan ke dalam golongan-golongan sebagaimana terlampir dalam Undang-Undang ini (UU RI No.35, 2009).

Di Indonesia narkotika dibedakan menjadi 3 golongan yaitu :

1. Golongan I yaitu Narkotika yang dilarang digunakan untuk kepentingan pelayanan kesehatan, hanya dapat digunakan untuk tujuan ilmu pengetahuan. Dalam jumlah terbatas, narkotika golongan I dapat digunakan untuk kepentingan pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dan untuk reagensia diagnostik, serta reagensia laboratorium setelah mendapatkan persetujuan Menteri atas rekomendasi Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan.

Kemudian pada 20 Maret 2014, Menteri Kesehatan Republik Indonesia menerbitkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2014 Tentang Perubahan Penggolongan Narkotika yaitu menambahkan 18 senyawa narkotika baru dalam lampiran undang-undang RI no. 35 tentang narkotika.

Adapun contoh Narkotika Golongan I adalah tanaman *Papaver Somniferum* L, Opium, tanaman koka, Kokain, tanaman ganja, *THC*, *Δ9-THC*, metilone dan lain-lain.

2. Golongan II yaitu narkotika untuk pengobatan yang digunakan sebagai pilihan terakhir dan dapat digunakan dalam terapi dan/atau untuk tujuan pengembangan ilmu pengetahuan serta mempunyai potensi tinggi mengakibatkan ketergantungan.

Adapun contoh Narkotika Golongan II adalah Alfasetilmetadol, Alfameprodina, Alfametadol, Alfaprodina dan lain-lain.

3. Golongan III yaitu narkotika yang berkhasiat untuk pengobatan dan banyak digunakan dalam terapi dan/atau untuk tujuan pengembangan ilmu pengetahuan serta mempunyai potensi ringan mengakibatkan ketergantungan.

Adapun contoh Narkotika Golongan III adalah Asetildihidrokodeina, Dekstropoksifena, Dihidrokodeina, Etilmorfina, Kodeina dan lain-lain.

2.2 Ganja (*Cannabis sativa* L.)

Ganja kering merupakan semua bagian pada tumbuhan ganja, termasuk benih dan ranting tua. Ganja dapat tumbuh disemua bagian dunia. Merupakan tumbuhan tahunan dan dapat tumbuh tinggi hingga 1-5 m. Awalnya ganja ditanam untuk menghasilkan serat rami, tangkai yang padat tanpa daun dan bukan bagian atas tumbuhan dapat digunakan sebagai serat rami (UNODC. 2009)

Ganja adalah [tumbuhan](#) budidaya penghasil serat, namun lebih dikenal karena kandungan zat [narkotika](#) pada bijinya yaitu [THC](#) yang dapat membuat pemakainya mengalami [euforia](#) (rasa senang yang berkepanjangan tanpa sebab). Tanaman ganja biasanya dibuat menjadi rokok marijuana. Berdaun menjari dengan bunga jantan dan betina ada di tanaman berbeda (berumah dua). Bunganya kecil-kecil berbentuk kelompok di ujung ranting. Ganja hanya tumbuh di pegunungan tropis dengan elevasi di atas 1.000 meter di atas permukaan laut (Moffat, *et al.* 2004).

Industri ganja (industri rami) terdiri dari sejumlah jenis ganja yang dimaksudkan untuk tujuan pertanian dan industri. Industri ganja ditandai dengan konten THC rendah dan CBD tinggi. Di sebagian besar negara Eropa pada saat ini Batas hukum untuk budidaya adalah 0,2 persen Δ 9-THC (Kanada: 0,3 persen). Rasio CBD ke THC lebih besar dari satu. Foto tanaman ganja dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1. Foto tanaman Ganja

2.2.1 Klasifikasi Ganja :

Adapun klasifikasi ganja secara ilmiah adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
 Phylum : Tracheophyta
 Class : Magnoliopsida
 Order : Urticales
 Family : Cannabinaceae
 Genus : *Cannabis*
 Spesies : *Cannabis sativa* L.

Nama Indonesia : Ganja

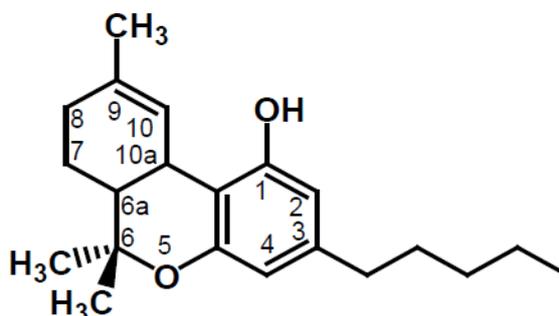
Sementara untuk nama daerah, ganja dikenal dengan nama *hemp*, *hashish* (dikenal karena minyak dari biji ganja), *grass*, *marijuana*, *mary jane*, *devil drug*, *hay*, *chronic*, *blunts*, *ganja*, *joint*, *acapulco gold*, *dime bag*, *rope*, "*L*", *jive stick*, *loco*, *boom*, *bang*, *stick* dan *pot* (Small and Cronquist. 1976).

Tanaman ini paling cocok untuk terstruktur tanah netral hingga untuk tanah alkali liat dan lempung, dengan kapasitas menahan air yang baik, tidak tumbuh baik pada genangan air.

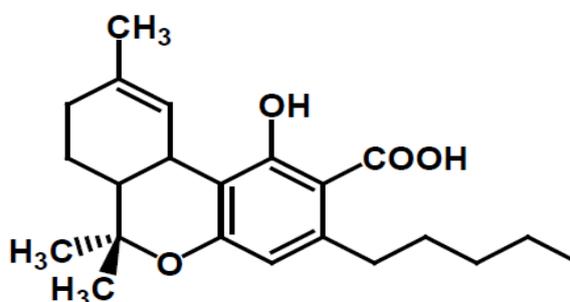
2.2.2 Kandungan Kimia Ganja

- a. Zat aktif yang ditemukan pada ganja sampai saat ini sejumlah 60 cannabinoid, diantaranya Δ^9 -THC (*Delta 9 Tetrahydrocannabinol*), CBD (*Canabideol*), CBN (*Canabinol*), CBC (*Cannabichromene*), CBG (*Cannabigerol*) dan lain-lain (Tayyap and Durre, 2014). Beberapa zat aktif yang ditemukan pada ganja adalah sebagai berikut.
- b. Δ^9 -Tetrahydrocannabinol dan Δ^9 -Tetrahydrocannabinolic Acid

Konstituen aktif yang utama pada ganja adalah Δ^9 -THC, yang mempunyai efek halusinogenik dan depresan. Pada saat ganja dijadikan rokok, Δ^9 -tetrahydrocannabinolic acid (Δ^9 -THCA) hanya sebagian yang diubah menjadi THC. Suhu konversi bergantung pada dekarboksilasi THCA dibawah analisis dan kondisi merokok. Besarnya rata-rata konversi menjadi THC dibawa kondisi analisis sekitar 70%. Sedangkan pada saat dijadikan rokok berkisar 30% (Jung, *et al.* 2009). Struktur kimia Δ^9 -THC ditunjukkan pada Gambar 2.2 dan struktur kimia (THCA) ditunjukkan pada Gambar 2.3.

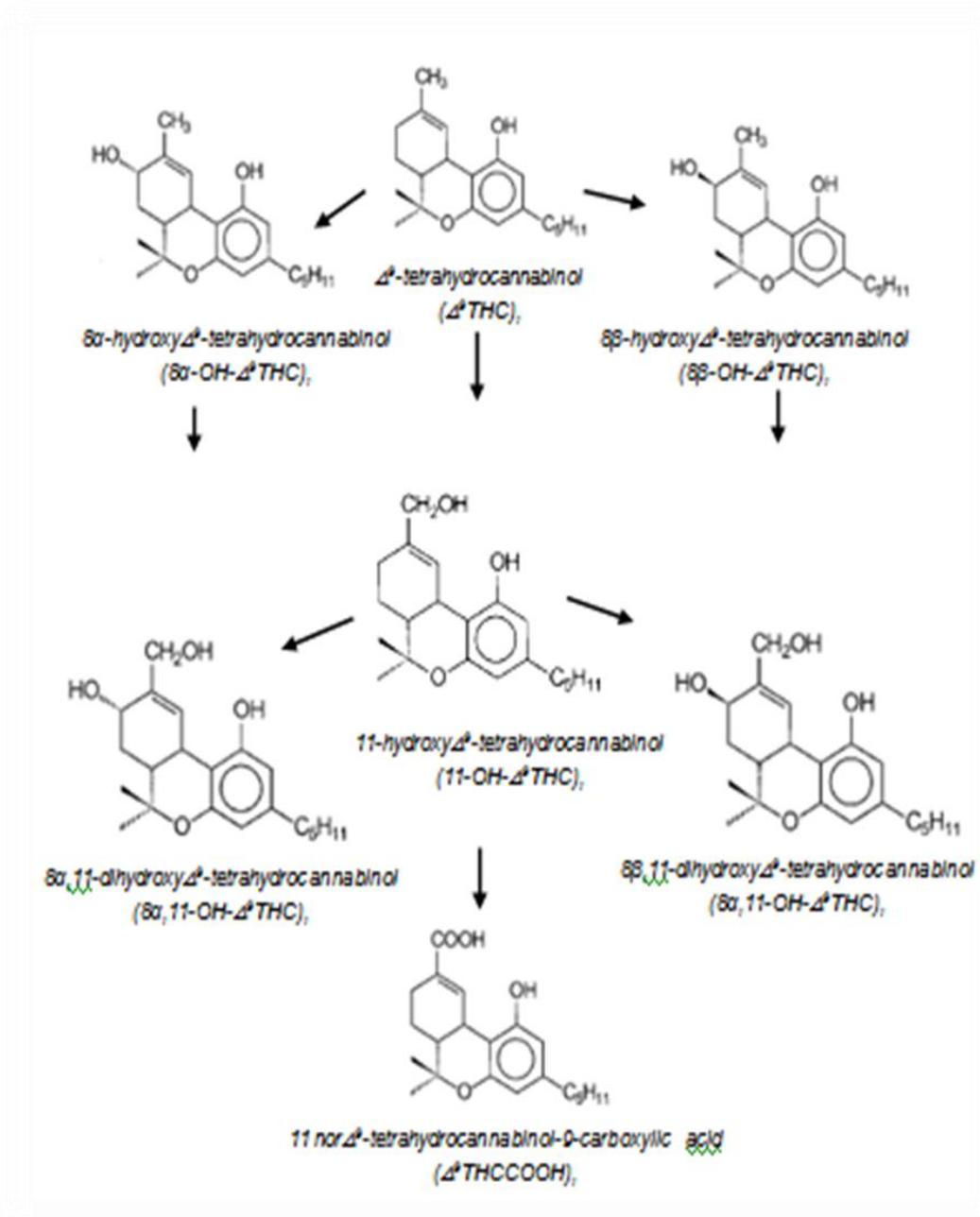


Gambar 2.2. Struktur kimia Δ^9 -THC



Gambar 2.3. Struktur kimia Δ^9 -THCA

Waktu paruh dari THC dalam plasma berkisar antara 20–36 jam. Bila digunakan dengan inhalasi/merokok, efeknya muncul selama 7–10 menit pada waktu 2–3 jam pada pengguna tetap waktu paruh Δ^9 -THC sekitar 2 jam, Δ^9 -THC *11 oic acid* sekitar 120 jam. Pada pengguna tidak tetap waktu paruh Δ^9 -THC sekitar 1,5 jam, Δ^9 -THC *11 oic acid* sekitar 144 jam (Siegel, 2000). Gambar 2.4 menunjukkan Metabolisme Δ^9 -THC.



Gambar 2.4. Metabolisme Δ^9 -THC (Moffat, 2004)

Masing- masing sifat kimia dan fisika kedua senyawa tersebut sebagai berikut:

Sifat kimia dan fisika $\Delta 9$ -THC

Rumus molekul	: $C_{21}H_{30}O_2$
Berat molekul	: 314,46 gram/mol
Kelarutan	: Tidak larut dalam air Larut dalam etanol, kloroform dan n-hexan

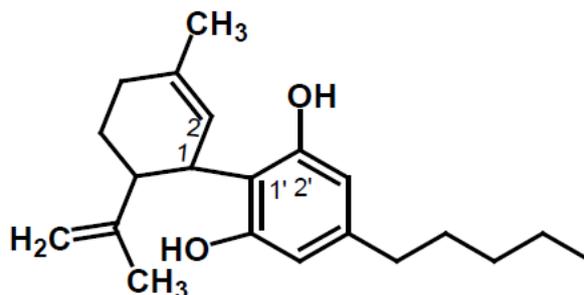
Sifat kimia dan fisika $\Delta 9$ -THCA

Rumus molekul	: $C_{22}H_{30}O_4$
Berat molekul	: 358 gram/mol
Kelarutan	: Tidak larut dalam air Larut dalam etanol, kloroform dan n-hexan.

(UNODC. 2009)

c. Cannabidiol

Konstituen utama lain dari materi tanaman ganja adalah CBD, telah terbukti memiliki *anxiolytic* dan sifat antipsikotik dan untuk memperbaiki beberapa efek samping dari THC. THC dan CBD telah terbukti memiliki efek berlawanan pada daerah aktivasi otak dalam berbagai tugas kognitif (Nadia, *et al.* 2014). CBD merupakan tanaman konstituen non-psikotropika, umumnya ditemukan dalam konsentrasi yang relatif tinggi di ganja (Raphael, *et al.* 2007). CBD adalah komponen dari ganja dan merupakan 40% dari ekstrak tanaman. Namun, konsentrasi CBD sangat bervariasi dan tergantung pada kondisi pertumbuhan, fenotip yang berbeda ganja ilegal, dan pada bagian tanaman dianalisis (Mateus, *et al.* 2011). Struktur kimia CBD ditunjukkan pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5. Struktur kimia CBD

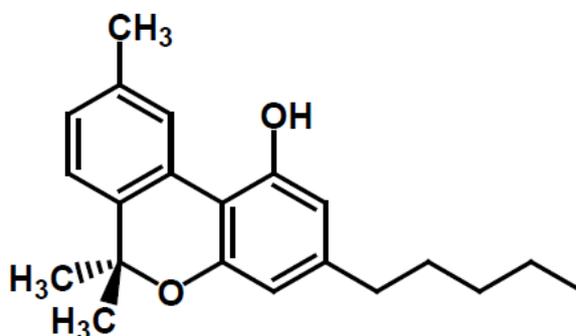
Sifat kimia dan fisika CBD

Rumus molekul	: $C_{21}H_{30}O_2$
Berat molekul	: 314,46 gram/mol
Kelarutan	: Tidak larut dalam air Larut dalam etanol, kloroform dan n-hexan.
Titik Lebur	: 66-67°C

(UNODC. 2009)

d. Cannabinol

CBN adalah cannabinoid alami pertama yang diisolasi dan dimurnikan. Pada tahun 1896 Wood, *et al* sebuah kelompok riset dari Cambridge melaporkan isolasi senyawa yang disebut sebagai CBN dengan distilasi (Sabrina. 2014). Gambar 2.6 menunjukkan Struktur CBN.



Gambar 2.6. Struktur CBN

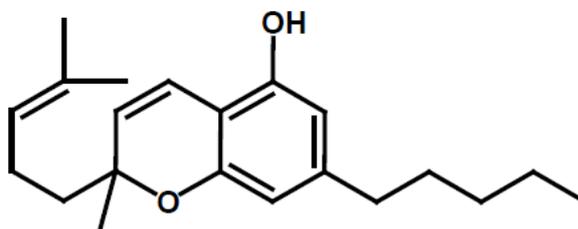
Sifat kimia dan fisika CBN

Rumus molekul	: $C_{21}H_{26}O_2$
Berat molekul	: 310,43 gram/mol
Kelarutan	: Tidak larut dalam air Larut dalam etanol, kloroform dan n-hexan.
Titik Lebur	: 76-77°C

(UNODC. 2009)

e. *Cannabichromene*

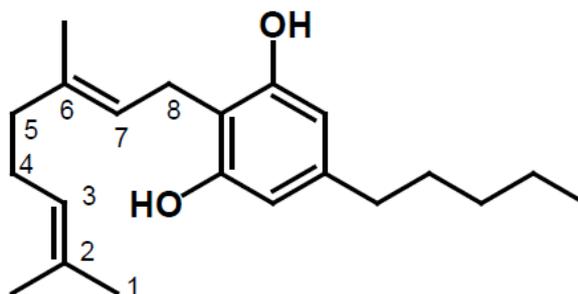
Kandungan CBC dalam ganja berkisar 0,7-0,8%, disamping itu abundance relatif sangat kecil. Hanya sedikit penelitian CBC secara farmakologi. CBC berfungsi sebagai anti mikroba, efek anti inflamantologi dan bersifat analgesik. Struktur CBC ditunjukkan pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7. Struktur CBC

f. *Cannabigerol*

CBG adalah jenis Cannabinoid yang tidak memiliki sifat psikoaktif. Memiliki aktivitas anti tumor *in-vitro*, bersifat antibakterial (Erin, *et al.* 2011). CBG adalah cannabinoid pertama kali diidentifikasi dan prekursor asam CBG terbukti menjadi cannabinoid biogenik pertama diproduksi di pabrik. Rantai samping propyl dan turunan monomethyl ether merupakan cannabinoids lain dari kelompok ini (Rudolf. 2007). Gambar 2.8 Struktur Kimia CBG.



Gambar 2.8. Struktur Kimia CBG

2.2.3 Efek Ganja

Ganja dapat menyebabkan *euphoria*, relaksasi, dan perasaan sehat. Ganja tidak menyebabkan kecanduan yang berbahaya, tetapi paling tidak bisa terjadi ketergantungan derajat ringan. Ganja bisa menyebabkan efek psikotoksik akut yang pada beberapa cara menyerupai “*bad trip*” akibat LSD (Neal. 2002).

Efek yang ditimbulkan tergantung pada jumlah dan cara pemakaiannya. Dalam jangka pendek dapat menimbulkan perasaan relaksasi, nyaman dan enak, meningkatnya persepsi visual dan indera pendengaran, banyak berbicara, menimbulkan perasaan bingung dan emosi menurunkan kemampuan memori, kemampuan mengemudi, dan koordinasi. Pada kasus halusinasi jarang terjadi. Pada pemakaian dengan merokok, efek akan muncul pada satu sampai dengan tiga jam. Sedangkan bila dimakan, efek akan muncul 12 jam kemudian. Kematian karena overdosis sementara ini belum diketahui. Efek pada pemakaian jangka panjang dapat meningkatkan resiko bronchitis, kanker paru-paru, lesu, bersikap masa bodoh, melalaikan pekerjaan. Efek dari pemakaian ganja dapat juga menurunkan tekanan darah dan meningkatkan denyut jantung, sehingga sangat berbahaya apabila digunakan oleh orang yang mempunyai kelainan jantung. Pemakaian ganja dapat mengurangi kesuburan laki-laki dan wanita, dan bila digunakan pada saat kehamilan dapat menyebabkan kelahiran premature (*British Medical Assosiation, 2005*).

Efek ganja yang terberat adalah di otak. Kerusakan otak yang terjadi merupakan kerusakan yang *irreversible* atau tak dapat diubah. Efek ganja di otak tergantung dari lama, jumlah dan cara pemakaian. Efek yang terjadi ialah euphoria,

rasa santai, mengantuk dan berkurangnya interaksi sosial. Pada kasus-kasus keracunan (pemakaian dalam jumlah sangat banyak) dapat muncul perasaan curiga yang berlebihan (paranoid), halusinasi visual.

Ganja dapat meningkatkan efek sedasi pada susunan saraf pusat apabila digunakan bersama sama dengan obat yang mempunyai efek *sedative*, seperti obat anti *anxietas*, obat tidur, obat anastesi, narkotik, analgesik, antipsikosis, antidepresan, *antihistamin* dan alkohol (*British Medical Assosiation*, 2005).

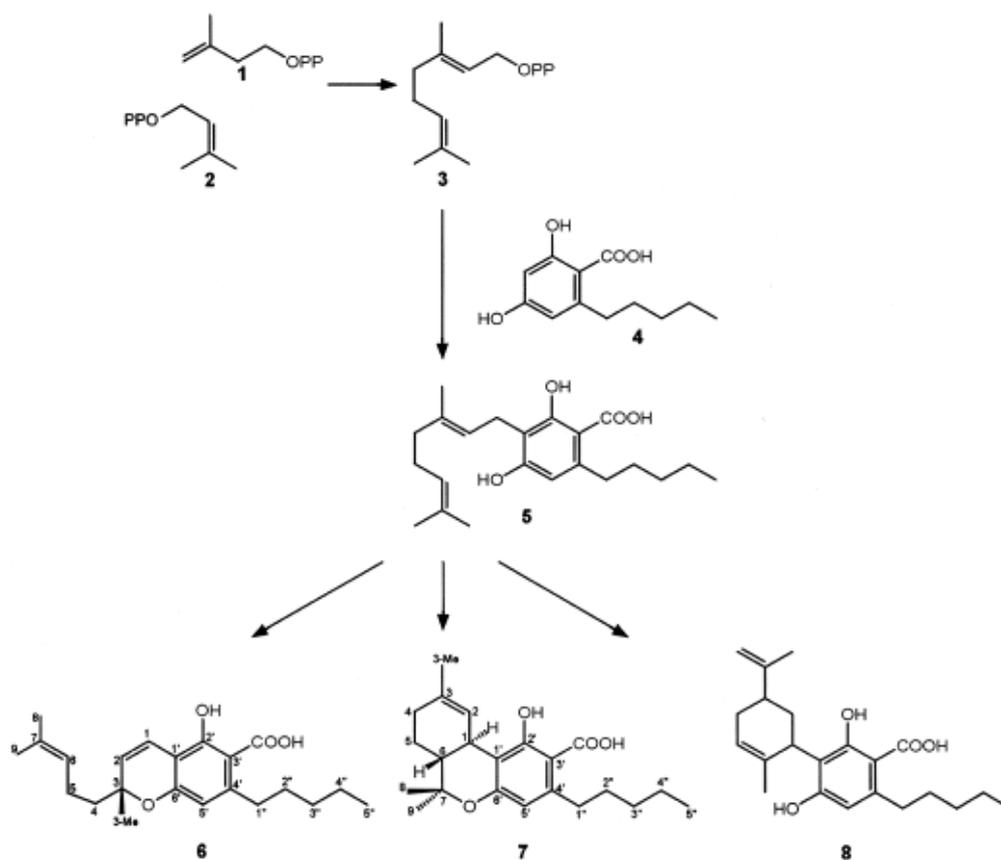
Faktor yang mempengaruhi kekuatan cannabis menurut kantor Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) untuk Narkoba dan Kejahatan (UNODC), konsentrasi $\Delta 9$ -THC dalam hubungannya dengan senyawa tambahan pada CBN, khususnya CBD yang telah terbukti mempengaruhi efek $\Delta 9$ -THC, menentukan kekuatan atau potensi produk ganja. Konsentrasi $\Delta 9$ -THC dalam tanaman ganja dan preparasi ganja berikutnya tidak konstan dan bervariasi sesuai dengan faktor genetik dan teknik budidaya yang digunakan.

Kepentingan ilmiah dalam memahami efek dari cannabinoid pada manusia telah berkembang dalam beberapa tahun terakhir dengan pengakuan bahwa senyawa yang berbeda dalam ganja materi tanaman dapat sangat berbeda tetapi juga memberi efek sinergis. Konstituen psikoaktif utama ganja adalah THC, memiliki efek terapi pada manusia, tetapi juga sebagian besar telah dikaitkan dengan berbagai efek samping, termasuk induksi seperti gejala psikotik dan gangguan memori. Konstituen utama lain dari materi tanaman ganja, CBD, telah terbukti memiliki anxiolytic dan sifat antipsikotik dan untuk memperbaiki beberapa efek samping dari THC. THC dan CBD telah terbukti memiliki efek berlawanan pada daerah aktivasi otak dalam berbagai tugas kognitif (Nadia. 2014).

2.2.4 Biosintesis *Cannabinoid*

Prekursor dari semua terpenoid, isopentenyl pyrofosfat (IPP) dan dimethylallyl pyrofosfat (DMAPP) dibiosintesis melalui jalur asam mevalonat. Penelitian selanjutnya menunjukkan bahwa, banyak terpenoid tanaman yang dibiosintesis melalui jalur fosfat deoksixylulosa yang ditemukan dan diringkas dalam

Gambar 2.9 Intermediet pertama jalur alternatif terpenoid, 1-deoksi-d-xylulose 5-fosfat, dibentuk dari d-gliseraldehida 3-fosfat dan piruvat oleh aksi katalitik dari 1-deoxyxylulose 5-synthase fosfat (protein dxs) dan diubah menjadi 2C-metil derythritol 2,4-cyclodiphosphate oleh aksi katalitik dari protein dxs, ispD, ispE dan ispF yang ada dalam bakteri serta tanaman. Pada tumbuhan tingkat tinggi, dua jalur terpenoid tampaknya dipisahkan. Secara khusus, jalur deoxyxylulose fosfat terjadi pada kompartemen plastid dan jalur mevalonat terletak di sitoplasma.



Gambar 2.9. Biosintesis asam cannabichromen (6), asam tetrahydrocannabinol (7) dan asam cannabidiol (8)

Untuk menganalisis asal biosintesis dari prekursor cannabinoid, memotong kecambah *C. sativa* yang disodorkan dengan campuran glukosa berlabel glukosa atau gula. Asam Tetrahydrocannabinolic dan asam cannabichromenic diisolasi dan dianalisis dengan spektroskopi NMR kuantitatif. Data memberikan bukti yang jelas bahwa prekursor C5-terpenoid, IPP dan DMAPP, yang berasal sebagian besar

(>98%) melalui jalur deoxyxylulose fosfat. Bagian asam fenolik tetrahydrocannabinolic dan asam cannabichromenic (6) terbukti dihasilkan melalui mekanisme jenis poliketida (Fellermeier, et al. 2001).

2.2.5. Efek ganja terhadap tubuh

Cannabis sativa L. merupakan salah satu spesies tanaman ganja yang mengandung senyawa cannabinoid. Cannabinoid merupakan golongan dari bermacam senyawa kimia yang mengaktifkan reseptor cannabinoid yang dapat membuat pemakainya mengalami euforia (rasa senang yang berkepanjangan tanpa sebab) (Khajuria, 2014).

Apabila ganja terikat pada protein maka akan merangsang reaksi sel saraf sehingga menyebabkan penderita berkeinginan untuk menggunakan obat tersebut secara terus menerus (aditif) (Starks, 1990). Pengaruh jangka pendek yang diakibatkan oleh ganja adalah gangguan mengingat dalam belajar, gangguan persepsi, sulit berpikir dan memecahkan masalah, denyut jantung akan meningkat dan mudah panik (Saito, 2011).

Gangguan akibat pemakaian ganja, yang sering terjadi pada saluran pernafasan yaitu *bronchitis* dan *asma bronchial*. Gejala yang terlihat adalah batuk-batuk, gejala *bronchitis* kronis dan fungsi paru-paru terganggu (Starks, 1990). Pada jantung dapat terjadi gangguan karena pengguna biasanya mencampurkan ganja dengan cocain, hal tersebut akan meningkatkan denyut jantung dan tekanan darah. Ganja dapat menyebabkan kardiovaskuler terganggu (Mechaulam, 2009).

Beberapa detik setelah Cannabinoid masuk ke dalam aliran darah, rasa euforia santai akan mengalir ke seluruh tubuh. Pengguna yang mengkonsumsi akan pusing, mata akan makin membesar, membuat warna nampak lebih cerah. Salah satu senyawa yang terkandung yakni *tetrahydrocannabinol* adalah zat psikoaktif yang menyebabkan perubahan kimia yang nyata di dalam otak dan tubuh ketika tubuh mengkonsumsi ganja (Swift, 2013).

Cannabinoid dapat meniru atau memblokir neurotransmitter dengan cara mengganggu aktifitas normal mereka. Zat ini mengikat reseptor cannabinoid di

seluruh tubuh dan mengirimkan pesan relaksasi menyenangkan dan euforia ke otak (Starcks, 1990). Ada beberapa kelompok reseptor cannabinoid terkonsentrasi di berbagai tempat di seluruh otak. Setelah mengkonsumsi cannabis, sistem saraf pusat masih mengirimkan pesan ke otak. Cannabis akan meredakan nyeri dengan mengikat reseptor dengan cara mengirimkan pesan yang kuat akan kesenangan dan kebahagiaan ke otak. Proses ini membuktikan bahwa ganja menjadi salah satu penghilang rasa sakit terbaik yang alami (Grotenhermen, 2002).

2.2.6. Penyalahgunaan ganja

Ganja sering disalahgunakan menggunakan media rokok. Pengaruhnya diketahui sekitar 10-30 menit, dan berlanjut sampai 2-3 jam. Pengaruh tersebut sangat bergantung pada pengalaman masing-masing individu, jenis obat yang dipakai, dan banyaknya dosis yang digunakan. Dosis rendah hanya berpengaruh pada rasa nyaman, berangan-angan, relaks, tetapi gejala ini tidak begitu kelihatan sehingga sulit untuk dideteksi. Penggunaan ganja pada saat mengemudi kendaraan sering mengakibatkan kecelakaan. Pada dosis yang lebih besar terjadi gangguan sensor saraf, emosi yang berfluktuasi, adanya gangguan memori, menjadi bodoh, berhalusinasi dan lain-lain (Rosani, 2013).

2.2.7. Tujuan Pemeriksaan Narkotika di Laboratorium

Tujuan pemeriksaan narkotika di laboratorium dibedakan menjadi 2 macam. Tujuan pertama adalah untuk keperluan *pro justitia* yaitu pemeriksaan untuk melengkapi data-data yang diajukan ke pengadilan. Pemeriksaan seperti ini dilakukan oleh institusi terbatas yaitu Kepolisian, Badan Narkotika Nasional (BNN), Pusat Laboratorium Forensik (Puslabfor), dan institusi kesehatan lain yang ditunjuk oleh undang-undang. Tujuan kedua adalah *non pro justitia* yaitu pemeriksaan narkotika yang biasa dilakukan di laboratorium swasta atau laboratorium rumah sakit umum (Puslabfor Bareskrim Polri, 2003).

Pemeriksaan narkotika *non pro justitia* biasanya digunakan untuk seleksi karyawan, penerimaan siswa baru atau keperluan khusus seperti seseorang yang melakukan pemeriksaan narkotika kepada anggota keluarga sendiri dengan tujuan

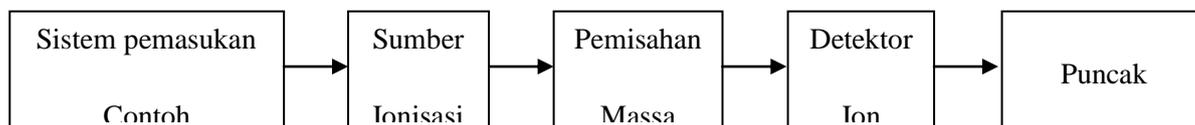
pengawasan. Pemeriksaan narkoba *non pro justisia* biasanya menggunakan skrining tes yakni tes awal yang memerlukan pemeriksaan lebih lanjut untuk konfirmasi (Haller, 2010).

2.3. Kromatografi Gas - Spektrometri Massa

Kemunculan puncak kromatogram pada waktu retensi tertentu menunjukkan (tetapi tidak menjamin) adanya suatu senyawa tertentu. Kemungkinan identifikasi puncak yang positif ditentukan oleh beberapa faktor seperti tipe dan kompleksitas contoh dan prosedur penyediaan contoh.

Untuk memastikan adanya puncak kromatogram suatu senyawa tertentu diperlukan informasi spektra seperti dari spektrometri ultra violet dan infra merah. Alat yang sangat ampuh untuk ini adalah kombinasi kromatografi gas dengan spektrometri massa, teknik ini dikenal sebagai Kromatografi Gas – Spektroskopi massa (KG – SM). (Christian, 1994).

Spektroskopi Massa (SM) adalah suatu peralatan teknik mutakhir yang menghasilkan, memisahkan, dan mendeteksi ion-ion dalam fase gas. Komponen dasar SM dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Suatu contoh dengan tekanan uap yang agak tinggi pada keadaan vakum (10^{-4} - 10^{-7} torr) dan pada temperatur tinggi (sampai 300°C). Disini terjadi penguapan dan uap dibawa ke sumber ionisasi. Senyawa yang tidak menguap dapat diuapkan dengan bunga api atau sumber lain. Analit molekul adalah netral dan harus diionisasi. Ionisasi dilakukan dengan berbagai cara tetapi biasanya dengan menembak contoh dengan elektron berenergi tinggi.

Elektron elektron ini menghasilkan ion positif



M adalah molekul analit, dan M^+ adalah ion molekuler atau ion induk. Ion M^+ yang dihasilkan berada dalam keadaan energi yang berlainan dan energi internalnya

(rotasi, vibrasi, dan elektronik) dipancarkan dengan reaksi fragmentasi, menghasilkan fragmen dengan massa yang lebih kecil atau diubah menjadi ion-ion oleh tembakan elektron lebih lanjut. Bentuk fragmentasi ini konsisten untuk kondisi tertentu (energi bebas elektron). Hanya sejumlah kecil dari ion induk yang tertinggal atau tidak ada sama sekali.

Ion-ion dipisahkan dalam spektrometer dengan percepatan melalui pemisah massa. Pemisahan ini sebenarnya dicapai berdasarkan perbedaan massa terhadap muatan (m/e) dari ion-ion. Berbagai spektrometer bekerja berdasarkan sektor magnet dimana ion-ion lewat melalui suatu medan magnet dan dipisahkan berdasarkan perbedaan (m/e); time of flight dimana ion-ion berjalan sepanjang tabung sinar dan sampai pada detektor dengan waktu yang berbeda berdasarkan energi kinetik relatif setelah mengalami percepatan melalui medan magnet (yang ringan lebih dulu sampai); “quadropole” dimana ion-ion lewat melalui suatu daerah dengan empat kutub magnet hiperbolik, diciptakan oleh medan radiofrekwensi, dan ion-ion tertentu mengambil suatu “jalan stabil” melalui medan radiofrekwensi discan secara cepat untuk mendeteksi semua ion-ion spektrometri massa kuadrol sangat ideal sebagai detektor KG karena kompak dan relatif tidak mahal, dan scan lengkap dapat dilakukan pada waktu kemunculan puncak, hanya dengan menscan suatu voltase. Resolusinya lebih terbatas daripada SM yang lain, tetapi ini biasanya bukan suatu masalah bila dikombinasikan dengan informasi kromatografi.

Ion-ion yang dipisahkan dideteksi dengan menggunakan penguat elektro (elektron multiplier) yang mirip dengan penguat foto (Photo Multiplier). Buangan dari KG dapat disambungkan ke sistem pemasukan contoh (sampel) membentuk sistem KG – SM. SM bertindak sebagai detektor GC dengan sensitivitas dan selektivitas yang tinggi. SM dapat dioperasikan dengan berbagai pola (mode). Pemantauan arus ion total (Total Ion Current = TIC), adalah pemanfaatan jumlah arus dari semua fragmen ion yang sebagai molekul dalam puncak KG yang melewati detektor, memberikan beberapa puncak KG. Pada ion selektif, perbandingan m/e spesifik, dan hanya molekul yang memberikan molekuler atau fragmen ion pada ratio tersebut yang disensor. Spektrum massa dari setiap molekul yang terdeteksi disimpan dalam sistem komputer, dan spektrum massa dari puncak KG tertentu yang disesuaikan dapat dibaca. Spektrum massa adalah biasanya karakteristik bagi setiap senyawa (bila

hanya satu senyawa yang ada dalam satu puncak) memberikan suatu “sidik jari” puncak pada berbagai perbandingan m/e . Puncak-puncak tertentu intensitasnya dominan. (Christian, 1994).

Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) atau Kromatografi Gas-Spektrometri Massa merupakan kombinasi dari dua teknik analisis yang berbeda, Kromatografi Gas dan Spektrometri Massa, digunakan untuk menganalisis campuran organik dan biokimia yang kompleks. GC dapat memisahkan senyawa volatil dan semi-volatile dengan resolusi besar, tetapi tidak mengidentifikasi. MS dapat memberikan informasi struktur kebanyakan senyawa sehingga mereka dapat diidentifikasi tepat dan terukur, tetapi tidak dengan mudah memisahkan senyawa. Kromatografi gas dan spektrometri massa memiliki kesamaan dalam banyak hal. Pertama, merupakan teknik yang sangat kompatibel. Kedua, sampel dalam fase uap, dan kedua teknik berurusan dengan jumlah yang sama sampel (biasanya kurang dari 1 mg) (Syed and Khushnuma. 2014).

2.4. Teknik *Gas Chromatography Mass Spectroscopy* (GCMS)

GCMS merupakan metode pemisahan senyawa organik yang menggunakan dua metode analisis senyawa yaitu Kromatografi Gas (GC) untuk menganalisis jumlah senyawa secara kuantitatif dan Spektrometri Massa (MS) untuk menganalisis struktur molekul senyawa analit (Abdi, 2004).

Gas Kromatografi adalah salah satu Teknik spektroskopi yang menggunakan prinsip pemisahan campuran berdasarkan perbedaan kecepatan migrasi komponen-komponen penyusunannya. Gas kromatografi biasa digunakan untuk mengidentifikasi suatu senyawa yang terdapat pada campuran gas dan juga menentukan konsentrasi suatu senyawa dalam fase gas (Khajuria, 2013).

Spektroskopi Massa adalah suatu metode untuk mendapatkan berat molekul dengan cara mencari perbandingan massa terhadap muatan dari ion yang muatannya diketahui dengan mengukur jari-jari orbit melingkarnya dalam medan magnetik seragam. Penggunaan kromatografi gas dapat dipadukan dengan spektroskopi massa. Paduan keduanya dapat menghasilkan data yang lebih akurat dalam pengidentifikasian senyawa yang dilengkapi dengan struktur molekulnya (Fowlis, 1998).

Kegunaan alat GCMS adalah :

1. Untuk menentukan berat molekul dengan sangat teliti sampai 4 angka di belakang desimal. Guna menentukan sampai 4 angka di belakang desimal contohnya adalah sebagai berikut : misalnya ada senyawa-senyawa : CO Massa Molekul = 28 ; N₂ Massa Molekul = 28 ; H₂C=CH₂ Massa Molekul = 28. Kalau dihitung Massa masing-masing dengan teliti, maka masing-masing massa molekulnya akan berbeda (Pavia, 2006).
2. Untuk mengetahui Rumus Molekul tanpa melalui analisa unsure misalnya C₄H₁₀O, biasanya memakai cara kualitatif atau kuantitatif, mula-mula diketahui rumus empiris dulu (C_xH_yO_z)_n, kemudian baru ditentukan berat molekulnya. Pada saat sekarang ini, Rumus Molekul senyawa dapat diketahui melalui komputerisasi (Pavia, 2006).
3. Bila senyawa dimasukkan ke dalam alat spektroskopi massa, maka senyawa itu akan ditembak oleh electron dan molekul akan mengalami reaksi fragmentasi. Molekul akan pecah karena tembakan electron dalam spektrometer. Pecahnya molekul itu tergantung pada gugus fungsi yang ada didalam molekul itu, jadi melalui suatu corak tertentu, tidak secara random. Sebelum ini hanya Spektrometri Infra Red (IR) yang dapat mengetahui gugus fungsi. Dengan adanya fragmentasi senyawa-senyawa tersebut dapat dikenali sehingga kita dapat diketahui apakah senyawa tersebut termasuk golongan alcohol, amin, karboksilat, aldehid dan lain sebagainya. GC-MS hanya dapat digunakan untuk mendeteksi senyawa-senyawa yang mudah menguap (Pavia, 2006).

Kromatografi Gas ini juga mirip dengan distilasi fraksional, karena kedua proses memisahkan komponen dari campuran terutama berdasarkan pada perbedaan titik didih. Namun distilasi fraksional biasanya digunakan untuk memisahkan komponen-komponen dari campuran pada skala besar, sedangkan GC dapat digunakan pada skala yang lebih kecil (Pavia, 2006).

Kromatografi Gas (GC) merupakan jenis kromatografi yang digunakan dalam kimia organik untuk pemisahan dan analisis. GC dapat digunakan untuk menguji kemurnian dari bahan tertentu, atau memisahkan berbagai komponen dari campuran. Dalam beberapa situasi, GC dapat membantu dalam mengidentifikasi sebuah senyawa kompleks. Dalam kromatografi gas, fase yang bergerak (atau mobile

phase) adalah sebuah operator gas, yang biasanya gas murni seperti helium atau yang tidak reactive seperti gas nitrogen. Stationary atau fasa diam merupakan tahap mikroskopis lapisan cair atau polimer yang mendukung gas murni, didalam bagian dari sistem pipa-pipa kaca atau logam yang disebut kolom. Instrumen yang digunakan untuk melakukan kromatografi gas disebut gas chromatography (Fowlis, 1998).

Saat GC dikombinasikan dengan MS, akan didapatkan sebuah metode analisis yang sangat bagus. Peneliti dapat menganalisis larutan organik, memasukkannya ke dalam instrument, memisahkannya menjadi komponen tinggal dan langsung mengidentifikasi larutan tersebut. Selanjutnya, peneliti dapat menghitung analisa kuantitatif dari masing-masing komponen (Khajuria, 2013).

Berdasarkan data waktu retensi yang sudah diketahui dari literatur, pada alat GCMS dapat diketahui senyawa apa saja yang ada dalam sampel. Selanjutnya dengan memasukkan senyawa yang diduga tersebut ke dalam instrument spektroskopi massa. Hal ini dapat dilakukan karena salah satu kegunaan dari kromatografi gas adalah untuk memisahkan senyawa-senyawa dari suatu sampel. Setelah itu akan diperoleh hasil dari spektra spektroskopi massa pada grafik yang berbeda. Informasi yang diperoleh dari kedua teknik ini yang digabung dalam instrumen GCMS adalah hasil dari masing-masing spektra. Untuk spektra GC, informasi terpenting yang didapat adalah waktu retensi untuk tiap-tiap senyawa dalam sampel. Sedangkan untuk spektra MS, bisa diperoleh informasi mengenai massa molekul relatif dari senyawa sampel tersebut (Fowlis, 1998).

GCMS kurang cocok untuk analisa senyawa labil pada suhu tinggi karena akan terdekomposisi pada awal pemisahan (Moore, 2006). Prinsip dasar teknik GCMS adalah sampel yang dibawa fase gerak (gas pembawa) akan cenderung menempel pada fase diam dan bergerak lebih lama dari komponen lainnya, sehingga masing-masing komponen keluar dari fase diam pada saat yang berbeda. GCMS digunakan hanya untuk deteksi senyawa-senyawa yang mudah menguap. Zat-zat yang tidak bisa menguap seperti glukosa, sarakosa tidak dapat dideteksi dengan GCMS. Secara umum, GCMS memiliki tiga konfigurasi utama, yaitu GC, konektor, dan MS. Prinsip kerja GCMS didasarkan pada perbedaan kepolaran dan massa molekul sampel yang dapat diuapkan (Gouveia, 2011).

Sampel yang berupa cairan atau gas langsung diinjeksikan ke dalam injektor, jika sampel berbentuk padatan maka harus dilarutkan pada pelarut yang dapat diuapkan. Aliran gas yang mengalir akan membawa sampel yang teruapkan untuk masuk ke dalam kolom. Komponen-komponen yang ada pada sampel akan dipisahkan berdasarkan partisi diantara fase gerak (gas pembawa) dan fase diam (kolom). Hasilnya adalah berupa molekul gas yang kemudian akan diionisasikan pada spektrofotometer massa sehingga molekul gas itu akan mengalami fragmentasi yang berupa ion-ion positif. Ion akan memiliki rasio yang spesifik antara massa dan muatannya (Fowles, 1998).

GCMS semakin meluas penggunaannya sejak tahun 1960 dan banyak diaplikasikan dalam kimia organik. Sejak saat itu terjadi kenaikan penggunaan yang sangat besar pada instrument ini (Gouveia, 2011). Hal tersebut dikarenakan GCMS dapat menguapkan hampir semua senyawa organik dan mengionkannya. Selain itu, fragmen yang dihasilkan dari ion molekul dapat dihubungkan dengan struktur molekulnya. Alat GCMS dapat dilihat pada gambar 2.8



Gambar 2.8. Seperangkat alat GCMS

Instrument GCMS merupakan gabungan dari alat GC dan MS, yang berarti sampel yang akan dianalisis diidentifikasi dahulu dengan alat GC kemudian diidentifikasi kembali dengan alat MS. GC dan MS merupakan kombinasi kekuatan yang simultan untuk memisahkan dan mengidentifikasi komponen-komponen campuran (Skoog, 1991).

Instrumentasi GCMS terdiri dari :

1. Instrumentasi Gas Kromatografi

a. Carrier Gas Supply

Gas pembawa (carrier gas) pada kromatografi gas sangatlah penting. Gas yang dapat digunakan pada dasarnya haruslah inert, kering dan bebas oksigen. Kondisi seperti ini dibutuhkan karena gas pembawa ini dapat saja bereaksi dan dapat mempengaruhi yang akan dipelajari atau diidentifikasi (Fowlis, 1998).

b. Injeksi Sampel

Sejumlah kecil sampel yang akan dianalisis diinjeksikan pada mesin menggunakan semprit kecil. Jarum semprit menembus lempengan karet tebal (lempengan karet ini disebut septum) yang mana akan mengubah bentuknya kembali secara otomatis ketika semprit ditarik keluar dari lempengan karet tersebut (Fowlis, 1998).

c. Kolom

Ada dua tipe utama kolom dalam kromatografi gas-cair. Tipe pertama, tube panjang dan tipis berisi material padatan; Tipe kedua, lebih tipis dan memiliki fase diam yang berikatan dengan pada bagian terdalam permukaannya. Ada tiga hal yang dapat berlangsung pada molekul tertentu dalam campuran yang diinjeksikan pada kolom :

- Molekul dapat berkondensasi pada fase diam
- Molekul dapat larut dalam cairan pada permukaan fase diam
- Molekul dapat tetap pada fase gas (Fowlis, 1998).

2. Instrumentasi Spektroskopi massa

a. Sumber Ion

Setelah melewati rangkaian gas kromatografi, sampel gas yang akan diuji dilanjutkan melalui rangkaian spektroskopi massa. Molekul-molekul yang melewati sumber ion ini diserang oleh elektron, dan dipercah menjadi ion-ion positifnya. Tahap ini sangatlah penting karena untuk melewati filter, partikel-partikel sampel haruslah bermuatan (Fowlis, 1998).

b. Filter

Selama ion melalui rangkaian spektroskopi massa, ion-ion ini melalui rangkaian elektromagnetik yang menyaring ion berdasarkan perbedaan massa. Para ilmuwan memisahkan komponen-komponen massa untuk kemudian dipilih yang mana yang boleh melanjutkan yang mana yang tidak (prinsip penyaringan). Filter ini terus

menyaring ion-ion yang berasal dari sumber ion untuk kemudian diteruskan ke detektor (Fowlis, 1998).

c. Detektor

Ada beberapa tipe detektor yang biasa digunakan. Detektor ionisasi nyala dijelaskan pada bagian bawah penjelasan ini, merupakan detektor yang umum dan lebih mudah untuk dijelaskan dari pada detektor alternatif lainnya (Fowlis, 1998).

Dalam mekanisme reaksi, pembakaran senyawa organik merupakan hal yang sangat kompleks. Selama proses, sejumlah ion-ion dan elektron-elektron dihasilkan dalam nyata. Kehadiran ion dan elektron dapat dideteksi. Seluruh detektor ditutup dalam oven yang lebih panas dibanding dengan temperatur kolom. Hal itu menghentikan kondensasi dalam detektor (Hegstd, 2008).

Hasil detektor akan direkam sebagai urutan puncak-puncak; setiap puncak mewakili satu senyawa dalam campuran yang melalui detektor. Sepanjang anda mengontrol secara hati-hati kondisi dalam kolom, anda dapat menggunakan waktu retensi untuk membantu mengidentifikasi senyawa yang tampak-tentu saja anda atau seseorang lain telah menganalisa senyawa murni dari berbagai senyawa pada kondisi yang sama (Fowlis, 1998).

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1. Alat dan Bahan

3.1.1 Alat

- a. Instrumen GC-MS *Agilent 7890 A* dan *5975 Mass Selective Detector*, dengan kolom kapiler DB 5HI (30 mm; 250 μm ; 0,1 μm)
- b. *Hamilton Syringe* 10 μl .
- c. Timbangan analitik *Mettler Toledo*
- d. *Fisher vortex Thermo Scientific*
- e. *EBA 20 Hettich Zentrifugel*
- f. Vial kaca
- g. Perangkat alat gelas
- h. Kertas saring whatman 42
- i. Blender

3.1.2 Bahan

- a. Sampel dalam penelitian ini diambil dari barang bukti tumbuhan hasil penyitaan dari 5 (lima) wilayah Polda Aceh yaitu : Polres Pidie, Polres Lhokseumawe, Polres Aceh Timur, Polres Benar Meriah, dan Polres Aceh Tengah.
- b. N.Heksan p.a (merck)
- c. Gas Helium.

3.2 Prosedur Penelitian

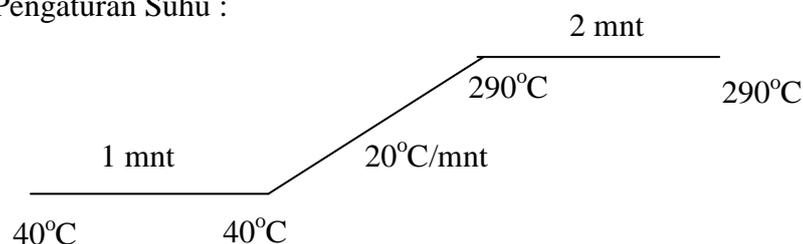
3.2.1. Preparasi Sampel

Sampel ganja kering hasil sitaan dari ladang dihaluskan kemudian ditimbang 1 gram (Hypergeometric sampling, UN 1998), diekstraksi dengan pelarut 10 ml n. heksan, dengan cara divortex selama 15 menit pada temperatur kamar, kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring (UNODC, 2009). Ekstrak kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 13.000 rpm selama 5 menit dan bagian cair siap disuntikkan ke instrument GCMS.

3.2.2. Analisis Sampel Dengan GC-MS

Sebelum dilakukan analisis, terlebih dahulu dilakukan optimasi kondisi untuk memperoleh kromatogram dengan puncak (peak) yang baik bentuk puncaknya (*reproducible*) dan terpisah dengan baik ($resolution > 1$). Beberapa kondisi analisis yang dioptimasi antara lain adalah split ratio, laju alir gas sebagai fase gerak (*flow rate*), suhu inlet (*injection port*) dan program suhu oven sehingga diperoleh kondisi optimum sebagai berikut:

- Kolom : Kapiler DB 5 HI (30 mm; 250 μ m; 0,1 μ m)
- Gas Pembawa : Helium (He)
- *Flow Rate* : 0,9 mL/min
- *Velocity* : 34,567 cm/sec
- *Split Flow* : 0,9 mL/min
- Pengaturan Suhu :

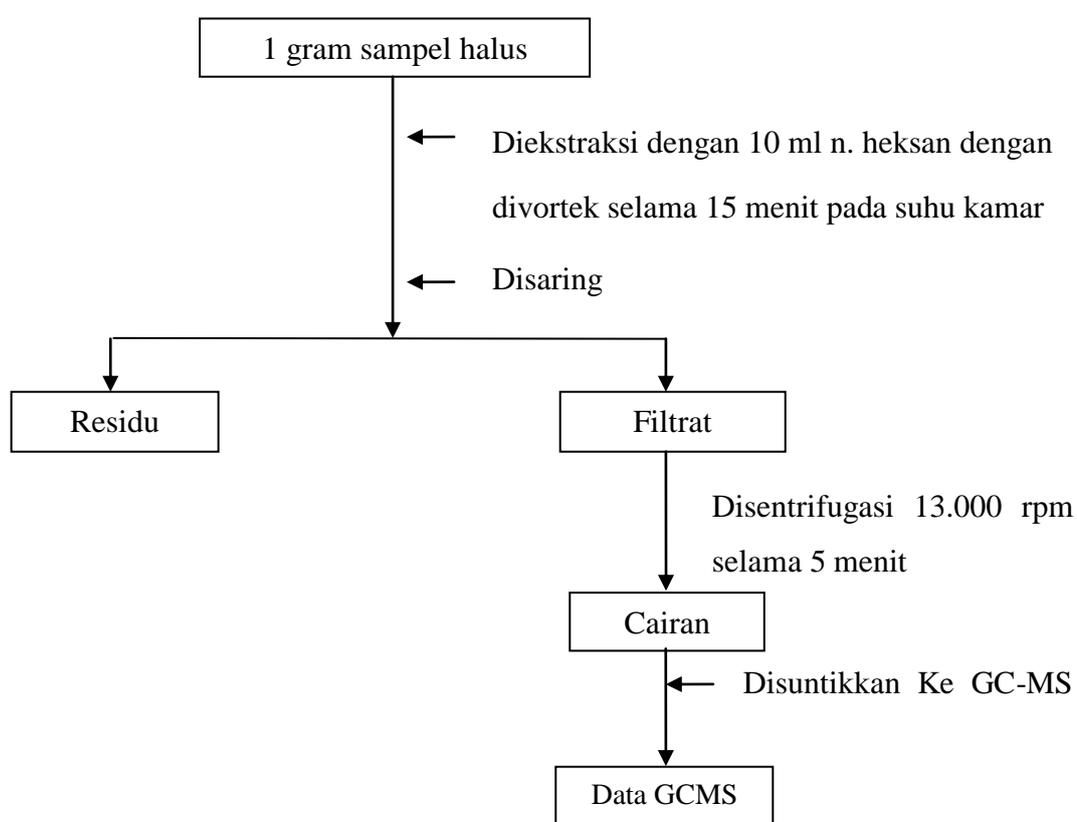


3.2.3. Analisis Data

Ekstrak sampel ganja disuntikkan ke GC-MS dengan kondisi optimal. Identitas senyawa dengan m/e tertentu, dibandingkan dengan menggunakan data base kromatogram yang terdapat dalam instrument *Agilent 7890 A* dan *5975 MSD*. Data base yang digunakan adalah data base *spectrum Willey 14 N11. L*.

3.3 Bagan Alir Penelitian

3.3.1 Preparasi Sampel



BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Analisis Sampel Ganja dengan GC-MS dari wilayah Polres Pidie

Hasil analisis GC- MS sampel ganja dari wilayah Polres Pidie memperlihatkan konstituen dan kandungan berbeda yang terdapat pada sampel Pidie (Gambar 4.1)

Library Search Report

```

Data Path : D:\MassHunter\GCMS\1\data\2018\OKTOBER\
Data File : PIDIE1.D
Acq On    : 31 Oct 2018  11:49
Operator  : UNGKAP
Sample    : PIDIE
Misc      :
ALS Vial  : 1   Sample Multiplier: 1

Search Libraries:  D:\MassHunter\Library\W10N14.L   Minimum Quality:  0
Unknown Spectrum: Apex
Integration Events: ChemStation Integrator - .E
  
```

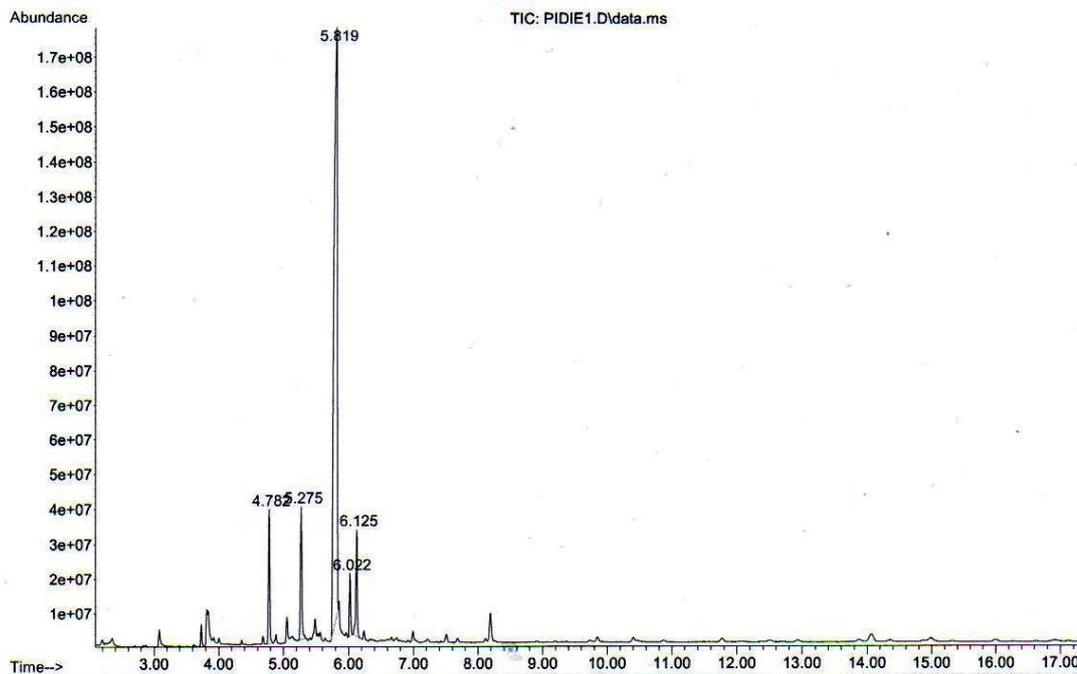
Pk#	RT	Area%	Library/ID	Ref#	CAS#	Qual
1	4.782	6.77	D:\MassHunter\Library\W10N14.L			
			2-Methoxy-5-isopropoxy-7-propenylnaphthquinone	485584	2000485-58-4	98
			Dehydroherbarin	484761	2000484-76-1	90
			9H-Xanthen-9-one, 1,3,4-trimethoxy	484686	027460-18-0	87
2	5.275	7.70	D:\MassHunter\Library\W10N14.L			
			Biphenyl-2-ylmethylphosphinic acid	304554	2000304-55-4	96
			Cannabichromene	576092	020675-51-8	96
			Furosardonin A	306649	074638-12-3	53
3	5.819	76.02	D:\MassHunter\Library\W10N14.L			
			Dronabinol	576167	013956-29-1	98
			6H-Dibenzo[b,d]pyran-1,9-diol, 6a, 7,8,9,10,10a-hexahydro-6,6,9-trimethyl-3-pentyl-, [6aR-(6a.alpha.,9.beta.,10a.beta.)]-	629940	052522-56-2	64
			6H-Dibenzo[b,d]pyran-1,9-diol, 6a, 7,8,9,10,10a-hexahydro-6,6,9-trimethyl-3-pentyl-, [6aR-(6a.alpha.,9.beta.,10a.beta.)]-	629939	052522-56-2	64
4	6.022	2.97	D:\MassHunter\Library\W10N14.L			
			1,3-Benzenediol, 2-(3,7-dimethyl-2,6-octadienyl)-5-pentyl-	582800	002808-33-5	99
			1,3-Benzenediol, 2-(3,7-dimethyl-2,6-octadienyl)-5-pentyl-	582797	002808-33-5	97
			1,3-Benzenediol, 2-(3,7-dimethyl-2,6-octadienyl)-5-pentyl-	582802	002808-33-5	97
5	6.125	6.54	D:\MassHunter\Library\W10N14.L			
			Cannabinol	563258	000521-35-7	99
			Cannabinol	563252	000521-35-7	89
			Cannabinol	563257	000521-35-7	89

Kimbio2.M Mon Nov 12 11:47:00 2018

Gambar 4.1 Laporan Library sampel ganja dari wilayah Polres Pidie

Hasil analisis GC sampel ganja dari wilayah Polres Pidie menghasilkan kromatogram yang menunjukkan 5 (lima) puncak senyawa seperti Gambar 4.2 dibawah ini :

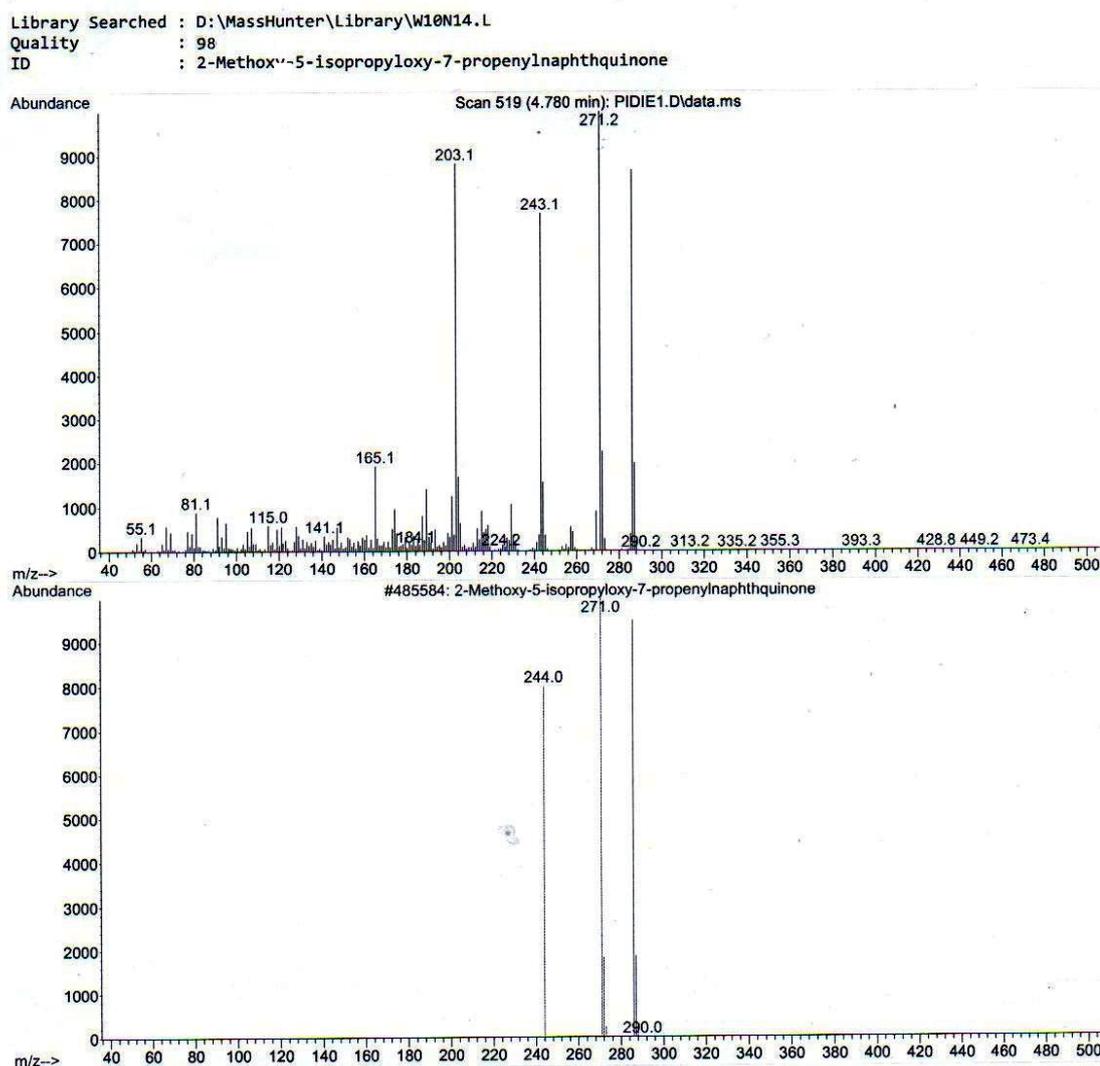
File :D:\MassHunter\GCMS\1\data\2018\OKTOBER\PIDIE1.D
 Operator : UNGKAP
 Acquired : 31 Oct 2018 11:49 using AcqMethod keratom50.M
 Instrument : MASSHUNTER
 Sample Name: PIDIE
 Misc Info :
 Vial Number: 1



Gambar 4.2 Kromatogram sampel ganja dari wilayah Polres Pidie

Pada Gambar 4.2 dapat dilihat kelima puncak senyawa hasil analisis GC sampel ganja dari wilayah Polres Pidie diidentifikasi menggunakan MS dan dibandingkan dengan library maka senyawa tersebut sebagai berikut:

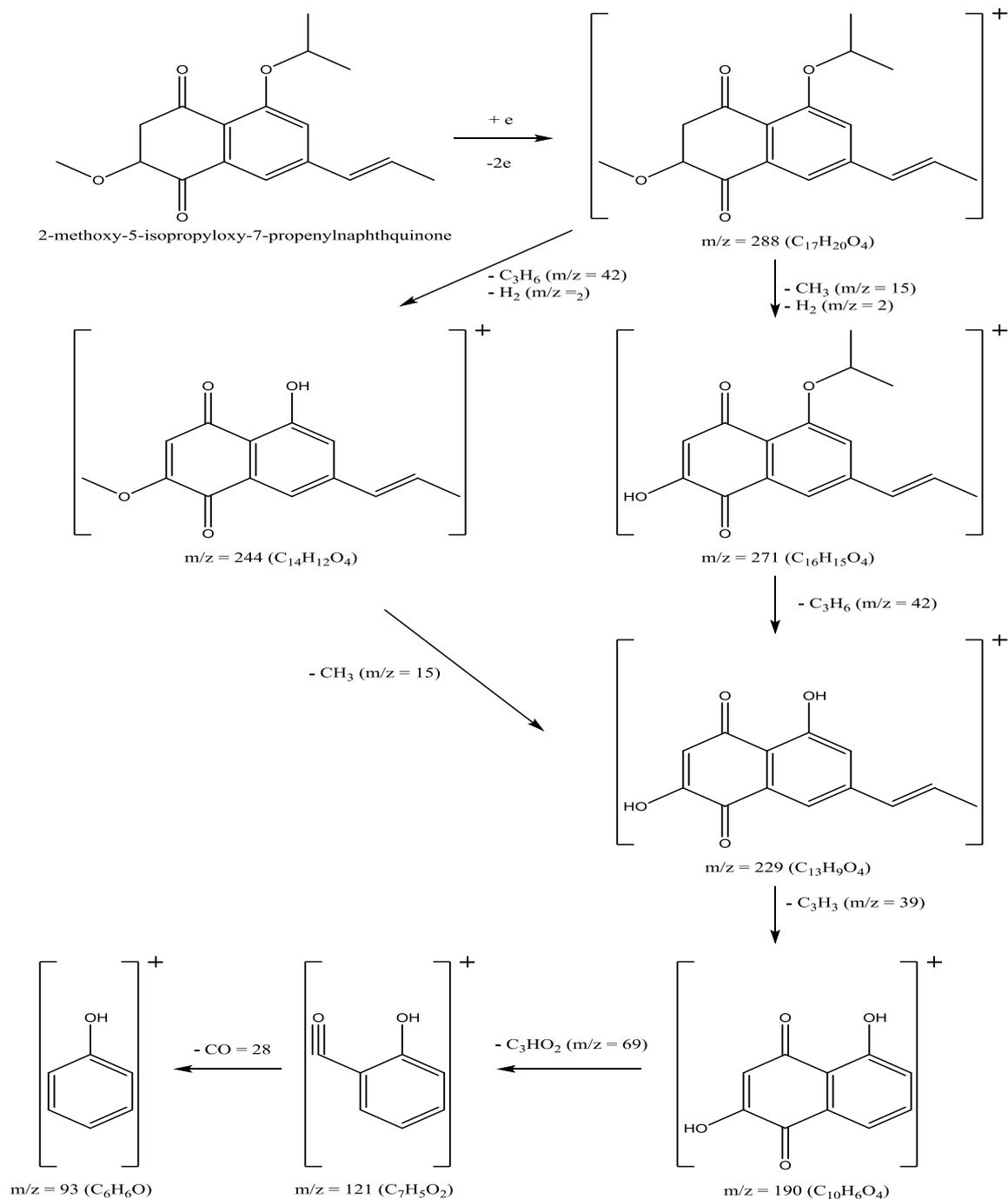
1. Puncak dengan RT 4,782 menit dengan kandungan 6,77 % dapat dilihat pada Gambar 4.3 yang bila dibandingkan dengan standar, senyawa tersebut adalah 2-Metoxly-5-isopropiloxly-7-propenylnaphquinone ($C_{17}H_{20}O_4$) dengan berat molekul 288, seperti gambar dibawah ini :



Gambar 4.3 Spektrum massa Sampel 2-Metoxi-5 isopropoxy-7-propenylnaphthquinone (atas), Standar Library (bawah)

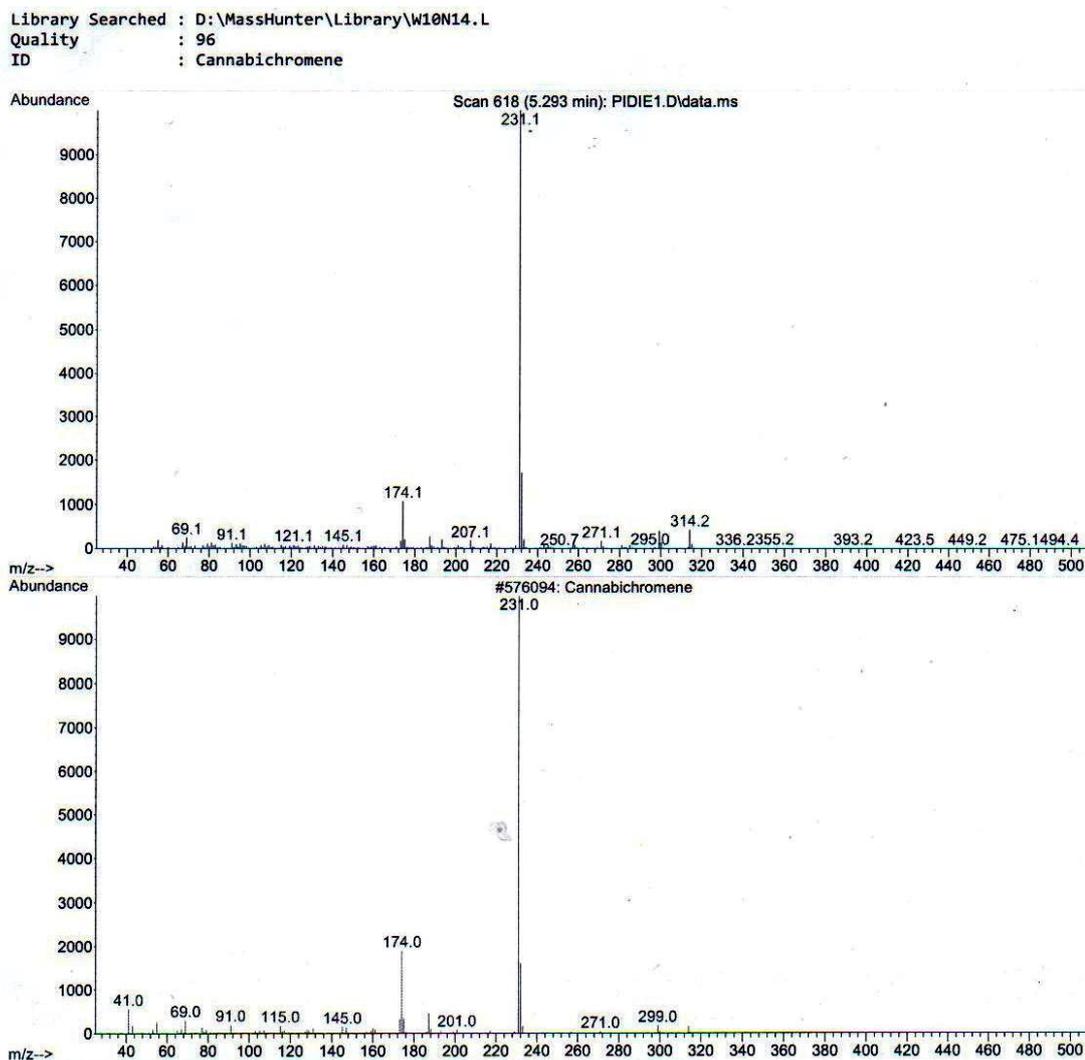
Spektrum massa senyawa 2-Metoxi-5-isopropoxy-7-propenylnaphthquinone memberikan puncak ion molekul (M^+) pada $m/e = 288$ dan diikuti fragmen-fragmen pada $m/e = 271$; 244 ; 229 ; 190 ; 121 dan 93 (gambar 4.3).

Struktur dan pola fragmentasi dari senyawa 2-Metoxi-5-isopropoxy-7-propenylnaphthquinone secara teoritis ditunjukkan pada gambar 4.4 dibawah ini :



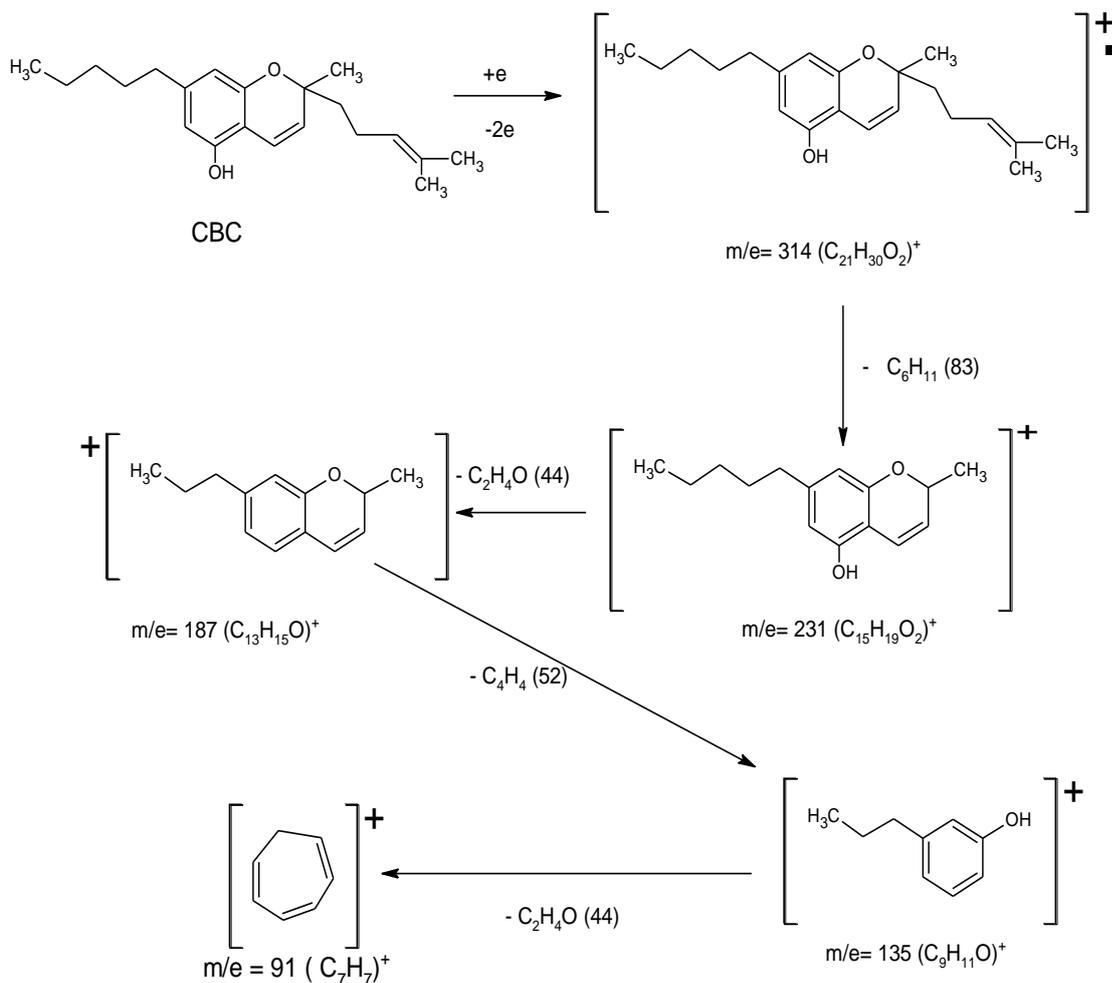
Gambar 4.4 Pola Fragmentasi MS dari senyawa 2-Metoxi-5-isopropiloxi-7-propenilnaphthoquinone

- Puncak dengan RT 5,275 menit dengan kandungan 7,70 % dapat dilihat pada Gambar 4.5 yang bila dibandingkan dengan standar, senyawa tersebut adalah Cannabichromene ($C_{21}H_{30}O_2$) dengan berat molekul 314.



Gambar 4.5 Spektrum massa Sampel CBC (atas), Standar Library (bawah)

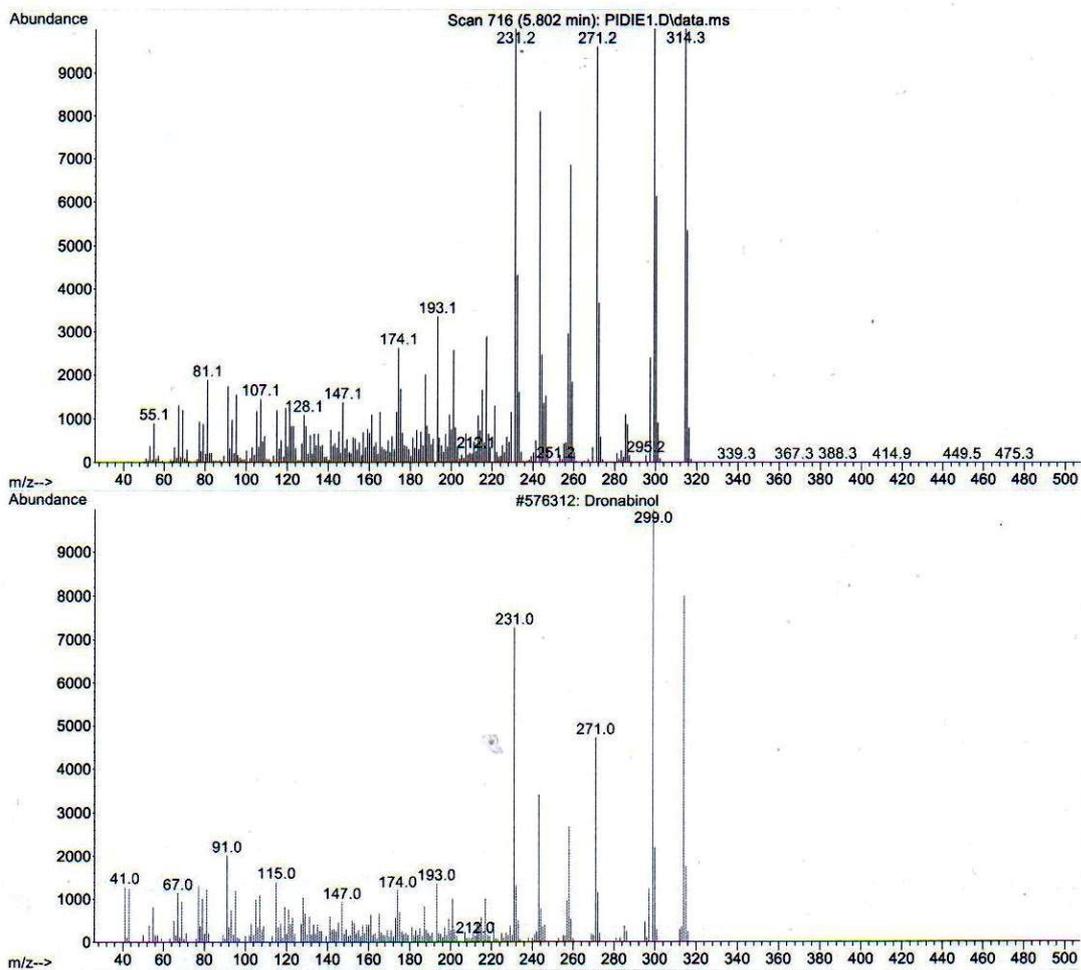
Spektrum massa senyawa CBC memberikan puncak ion molekul (M^+) pada $m/e = 314$ dan diikuti fragmen-fragmen pada $m/e = 231, 187, 135$ dan 91 (gambar 4.5). Struktur dan pola fragmentasi dari senyawa CBC secara teoritis ditunjukkan pada gambar 4.6 dibawah ini :



Gambar 4.6 Pola Fragmentasi MS dari senyawa CBC

3. Puncak dengan RT 5,819 menit dengan kandungan 76,02% dapat dilihat pada Gambar 4.7 yang bila dibandingkan dengan standar, senyawa tersebut adalah Dronabinol ($C_{21}H_{30}O_2$) dengan berat molekul 314, seperti gambar dibawah ini :

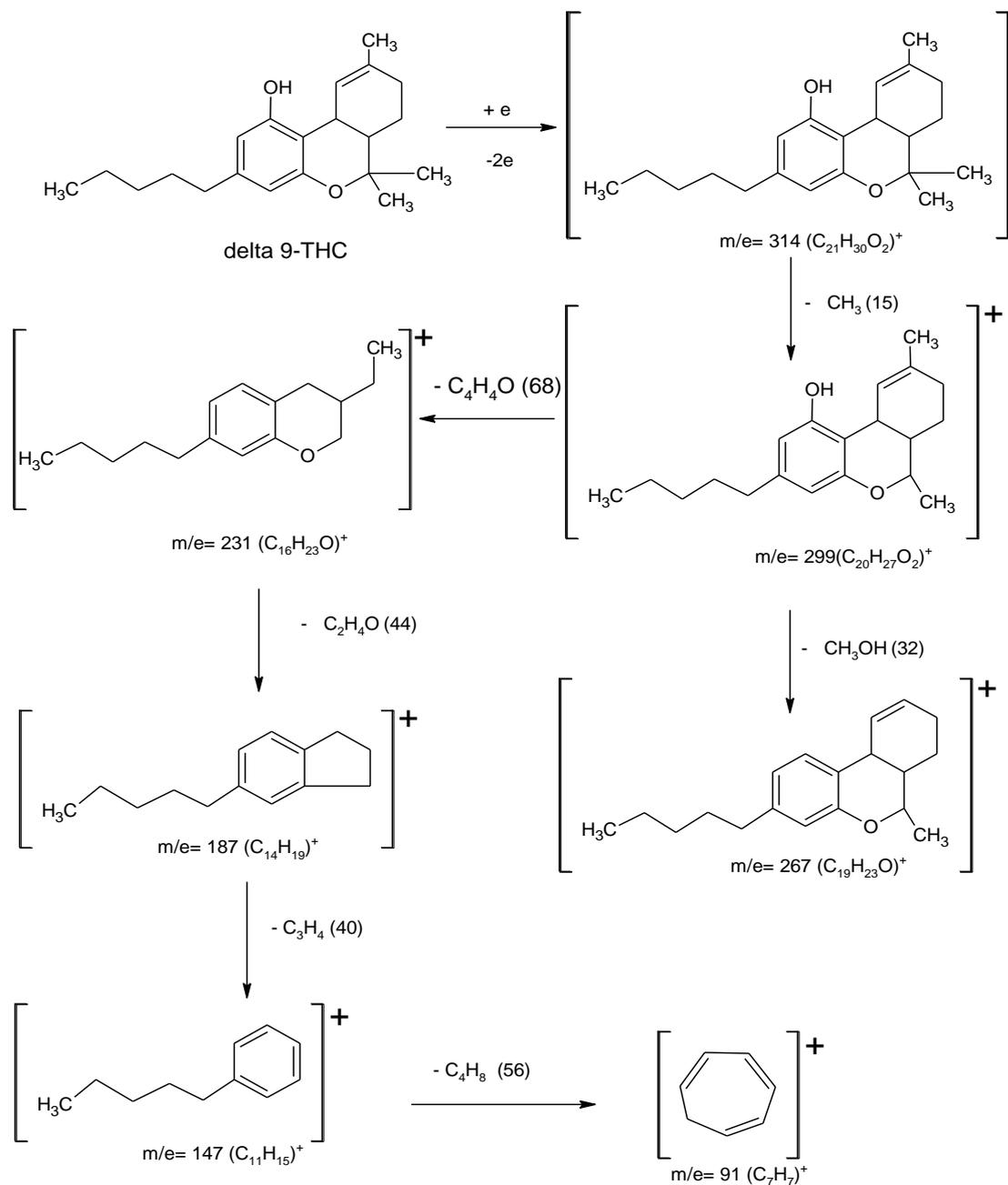
Library Searched : D:\MassHunter\Library\W10N14.L
 Quality : 98
 ID : Dronabinol



Gambar 4.7 Spektrum massa Sampel Dronabinol (atas), Standar Library (bawah)

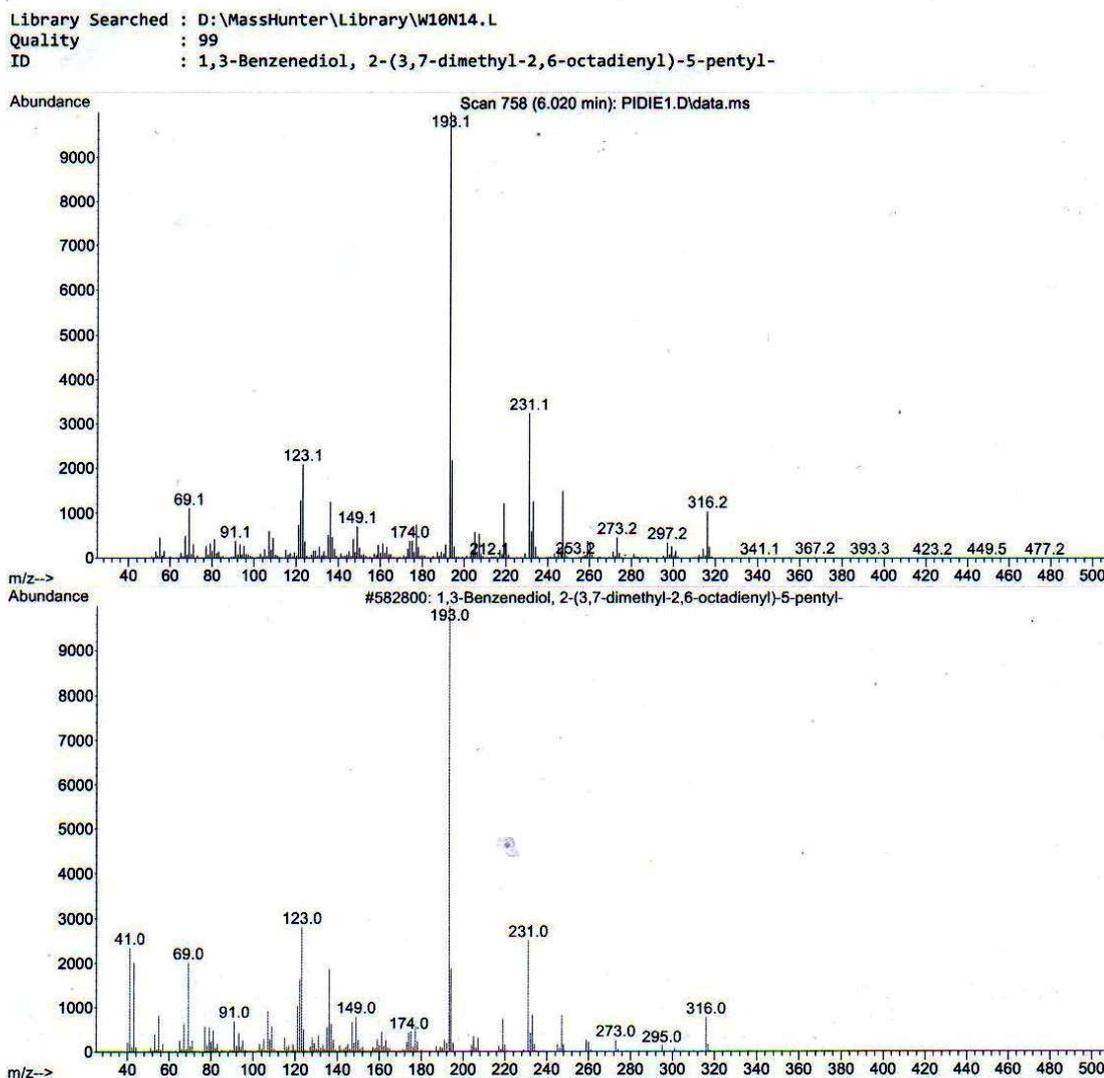
Spektrum massa senyawa Dronabinol atau dengan nama lain Delta - 9 - Tetrahydrocannabinol (Δ^9 -THC) memberikan puncak ion molekul (M^+) pada $m/e = 314$ dan diikuti fragmen-fragmen pada $m/e = 299, 231, 147$ dan 91 (gambar 4.7).

Struktur dan pola fragmentasi dari senyawa Δ^9 -THC secara teoritis ditunjukkan pada gambar 4.8



Gambar 4.8 Pola Fragmentasi MS dari senyawa Δ^9 -THC

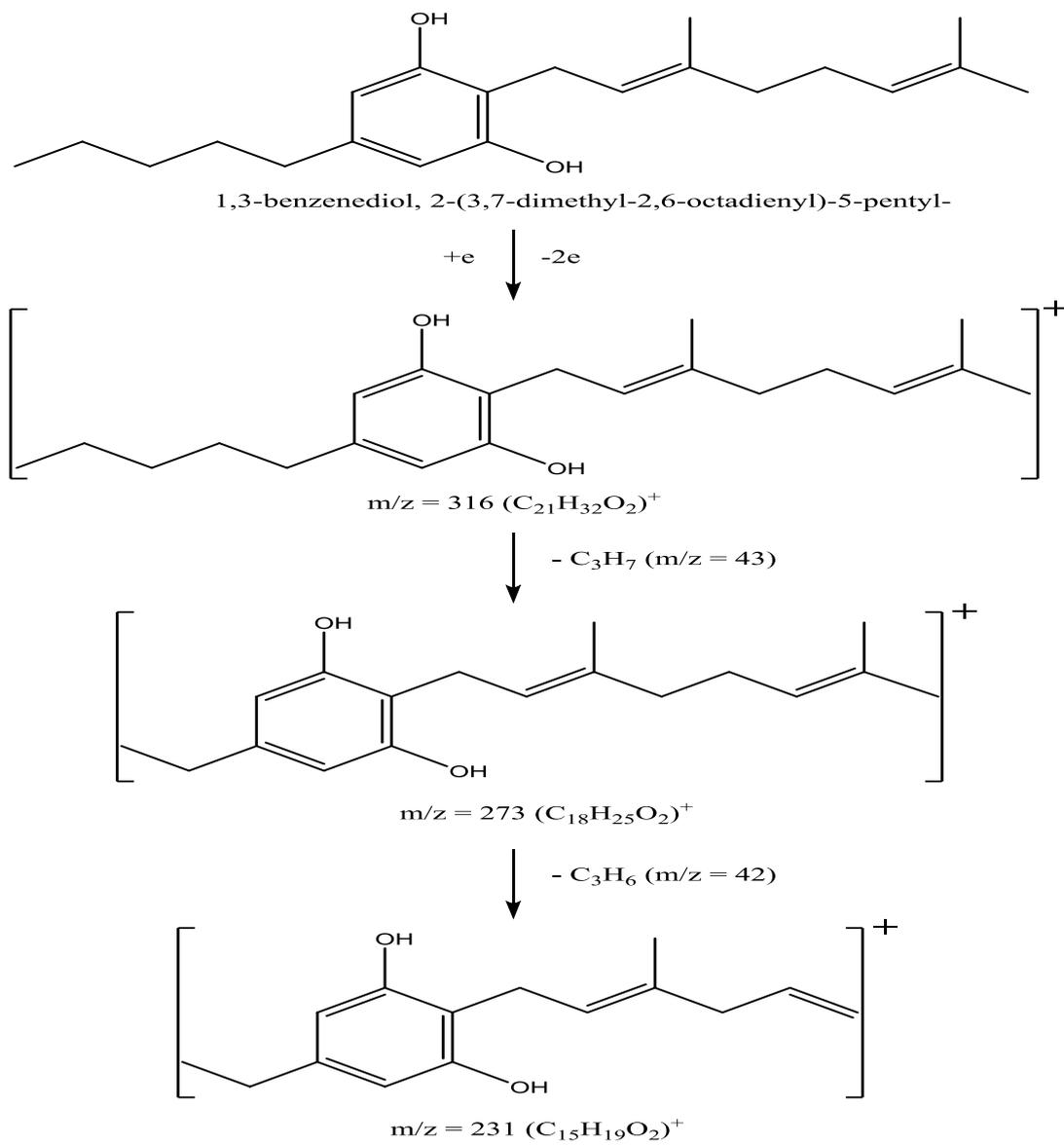
4. Puncak dengan RT 6,022 menit dengan kandungan 2,97 % dapat dilihat pada Gambar 4.9 yang bila dibandingkan dengan standar, senyawa tersebut adalah 1,3-Diol, 2-(3,7-dimetil-2,6-octadienil) -5- pentil Benzena ($C_{21}H_{32}O_2$) dengan berat molekul 316.

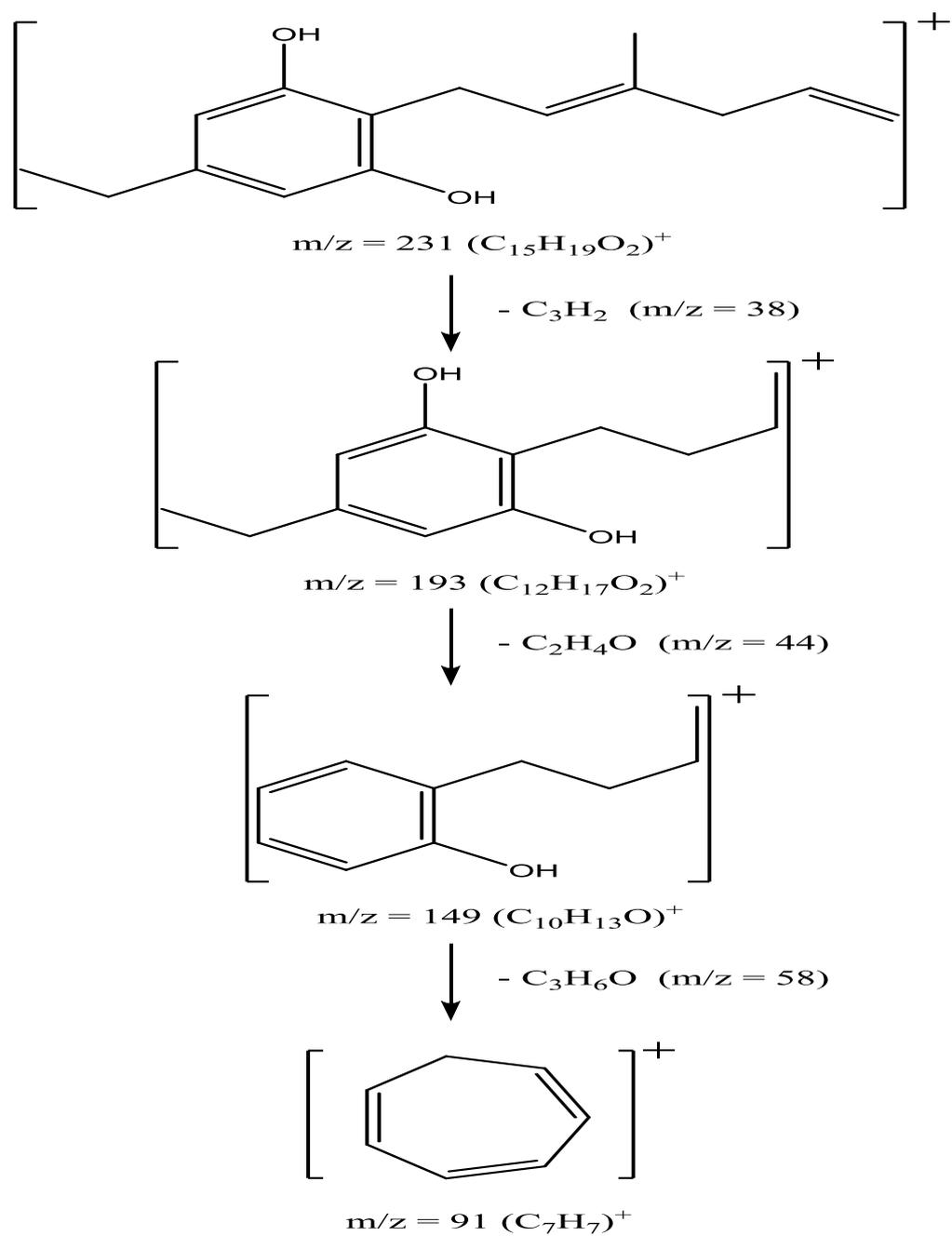


Gambar 4.9 Spektrum massa sampel 1,3-Diol, 2-(3,7-dimetl-2,6-octadienil) -5-pentil Benzena (atas), Standar Library (bawah)

Spektrum massa senyawa 1,3-Diol, 2-(3,7-dimetl-2,6-octadienil) -5- pentil Benzena memberikan puncak ion molekul (M^+) pada $m/e = 316$ dan diikuti fragmen-fragmen pada $m/e = 273, 231, 193, 149$ dan 91 (gambar 4.10).

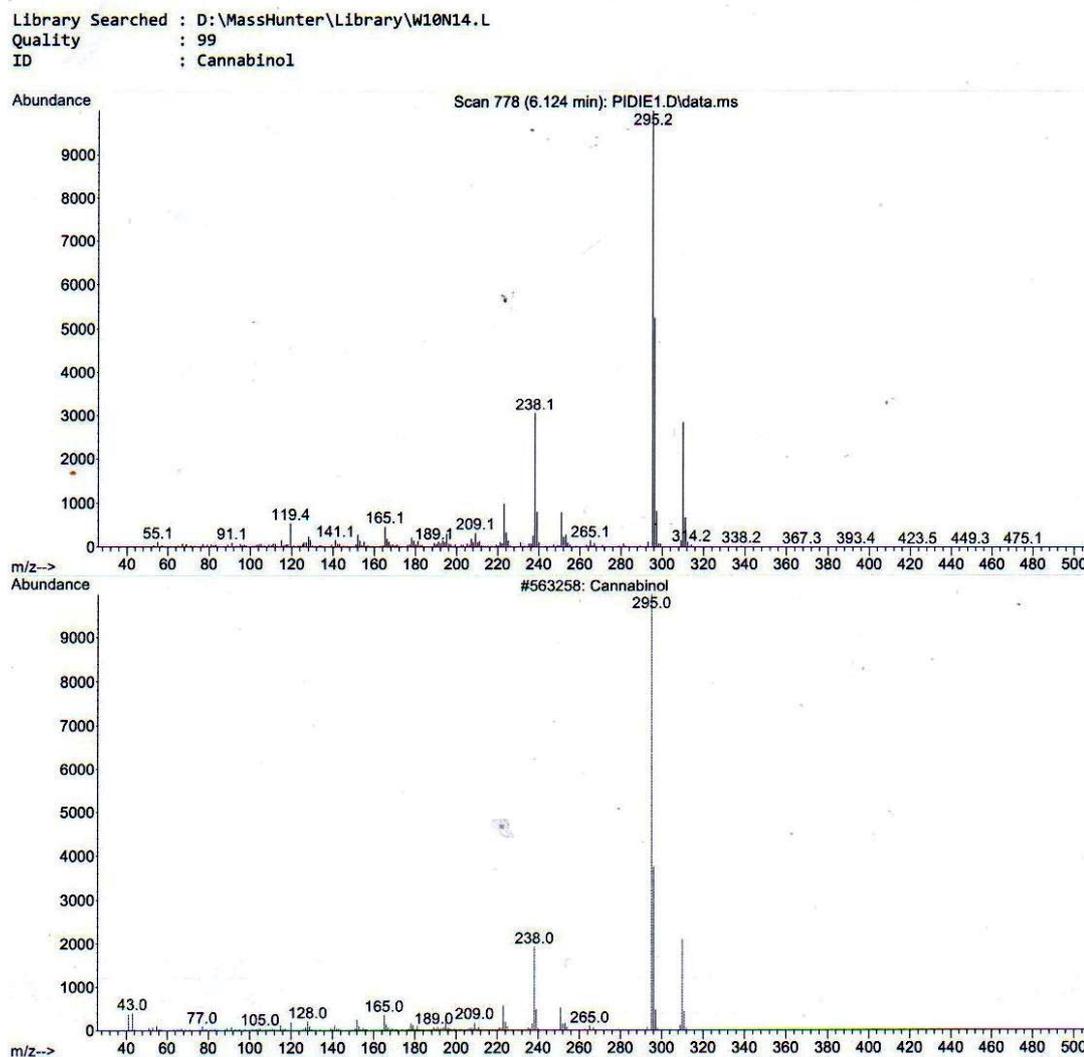
Struktur dan pola fragmentasi dari senyawa 1,3-Diol, 2-(3,7-dimetl-2,6-octadienil) -5- pentil Benzena secara teoritis ditunjukkan pada gambar 4.11.





Gambar 4.11 Pola Fragmentasi MS dari senyawa 1,3-Diol, 2-(3,7-dimetil-2,6-octadienil) -5- pentil Benzena

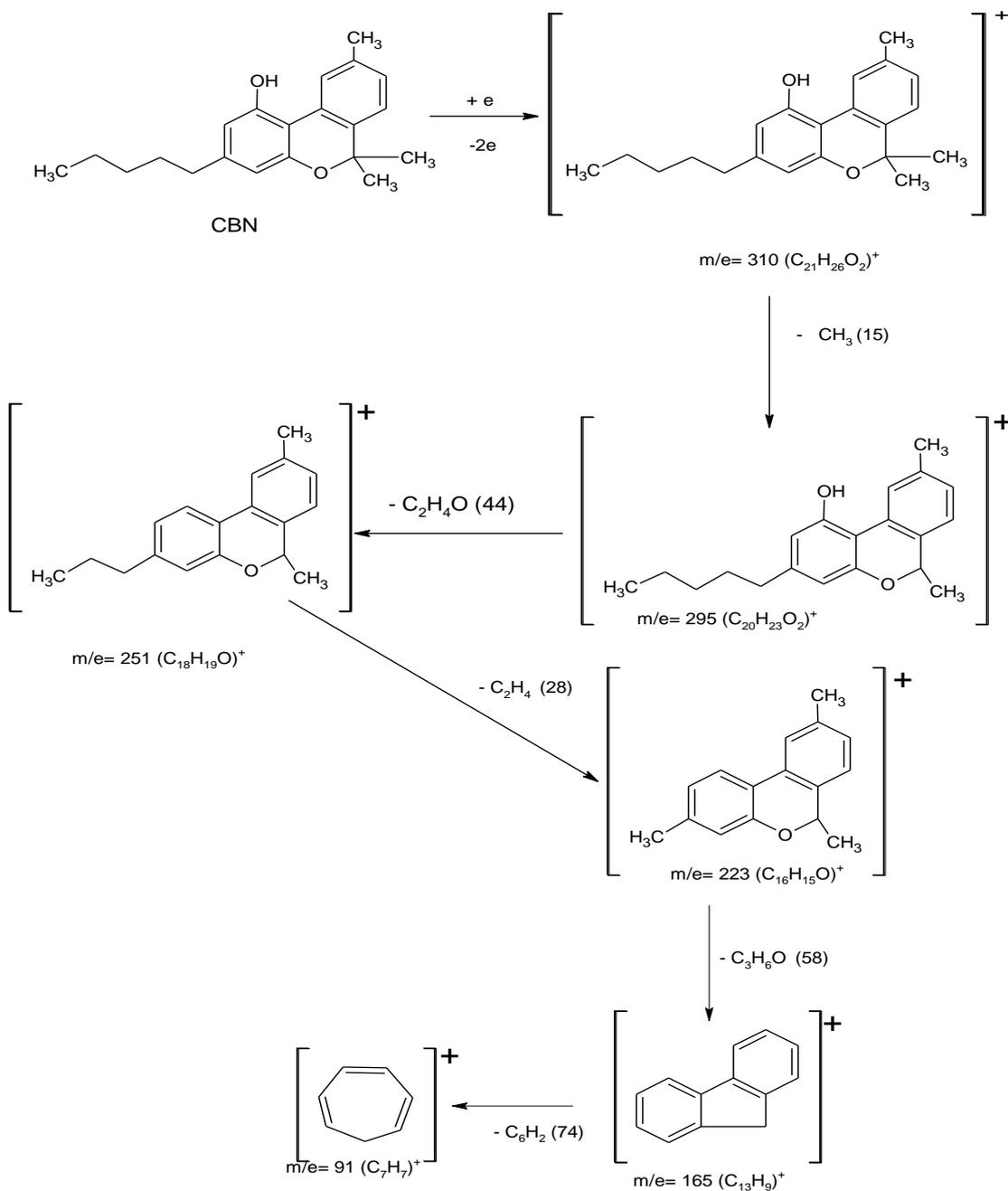
5. Puncak dengan RT 6,125 menit dengan kandungan 6,54 % dapat dilihat pada Gambar 4.9 yang bila dibandingkan dengan standar, senyawa tersebut adalah Cannabinol ($C_{21}H_{26}O_2$) dengan berat molekul 310.



Gambar 4.12 Spektrum massa Sampel Canabinol (atas) , Standar Library (bawah)

Spektrum massa senyawa Canabinol memberikan puncak ion molekul (M^+) pada $m/e = 310$ dan diikuti fragmen-fragmen pada $m/e = 295, 251, 165$ dan 91 (gambar 4.12).

Struktur dan pola fragmentasi dari senyawa CBN secara teoritis ditunjukkan pada gambar 4.13



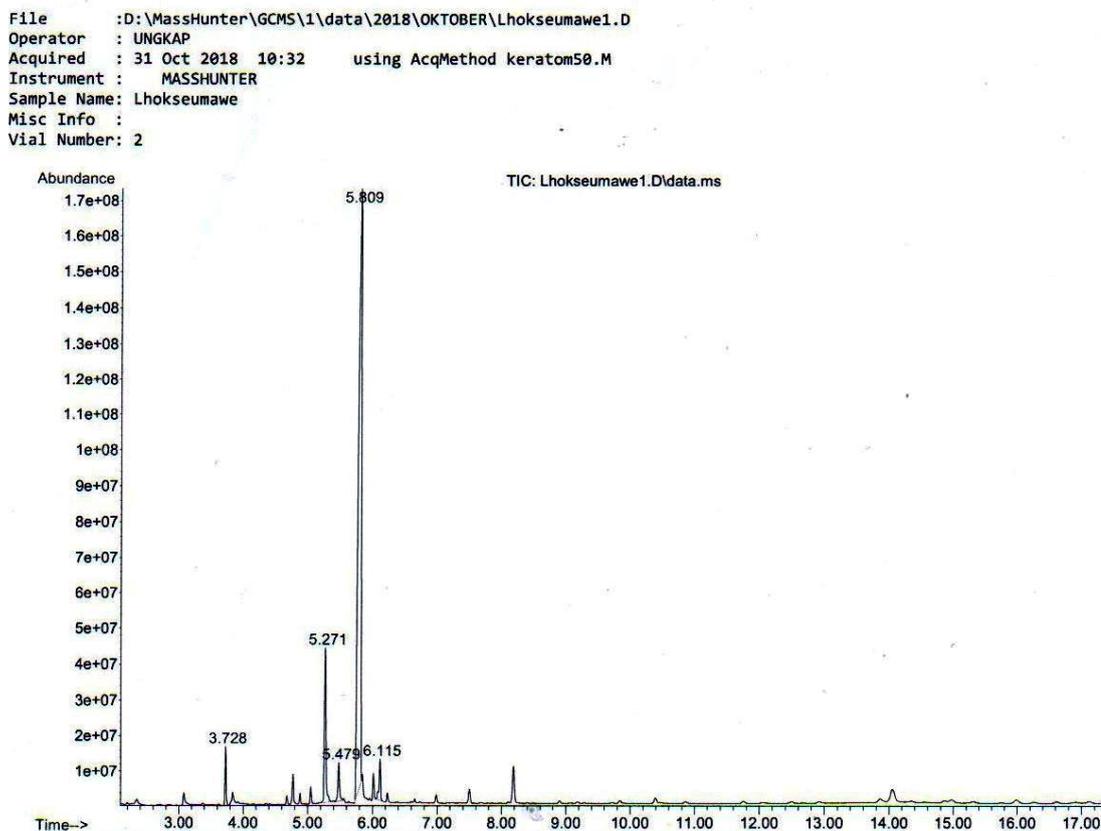
Gambar 4.13 Pola Fragmentasi MS dari senyawa CBN

Tabel 4.1 Kandungan kimia sampel ganja hasil analisis KG-SM dari wilayah Polres Pidie

No	Waktu Retensi (RT)	Kandungan (area %)	Rumus Molekul	Berat Molekul	Senyawa Kimia
1.	4,782	6,77	C ₂₇ H ₂₀ O ₄	288	2-Metoxy-5-isopropiloxy-7-propenilnaphthquinone
2.	5,275	7,70	C ₂₁ H ₃₀ O ₂	314	Cannabichromene
3.	5,819	76,02	C ₂₁ H ₃₀ O ₂	314	Δ ⁹ -THC
4.	6,022	2,97	C ₂₁ H ₃₂ O ₂	316	1,3-Diol, 2-(3,7-dimetil-2,6-octadienil) -5- pentil Benzena
5.	6,125	6,54	C ₂₁ H ₂₆ O ₂	310	CBN

4.2. Hasil Analisis Ganja dengan GC-MS dari wilayah Polres Lhokseumawe

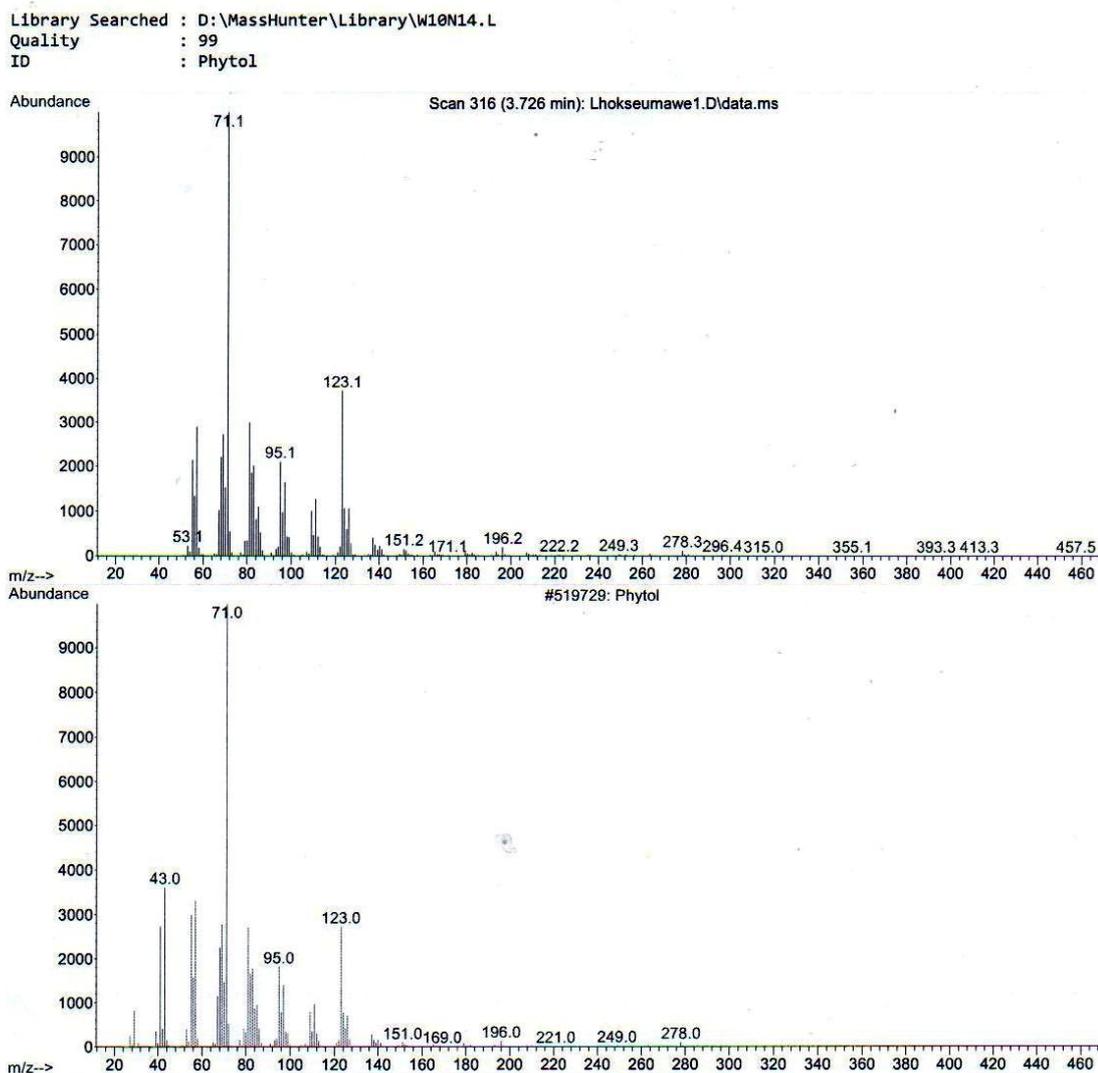
Hasil analisis GC sampel ganja dari wilayah Polres Lhokseumawe menghasilkan kromatogram yang menunjukkan 5 (lima) puncak senyawa (Gambar 4.14).



Gambar 4.14 Kromatogram sampel ganja dari wilayah Polres Lhokseumawe

Pada Gambar 4.14 dapat dilihat kelima puncak senyawa hasil analisis GC sampel ganja dari wilayah Polres Lhokseumawe diidentifikasi menggunakan MS dan dibandingkan dengan library maka senyawa tersebut sebagai berikut :

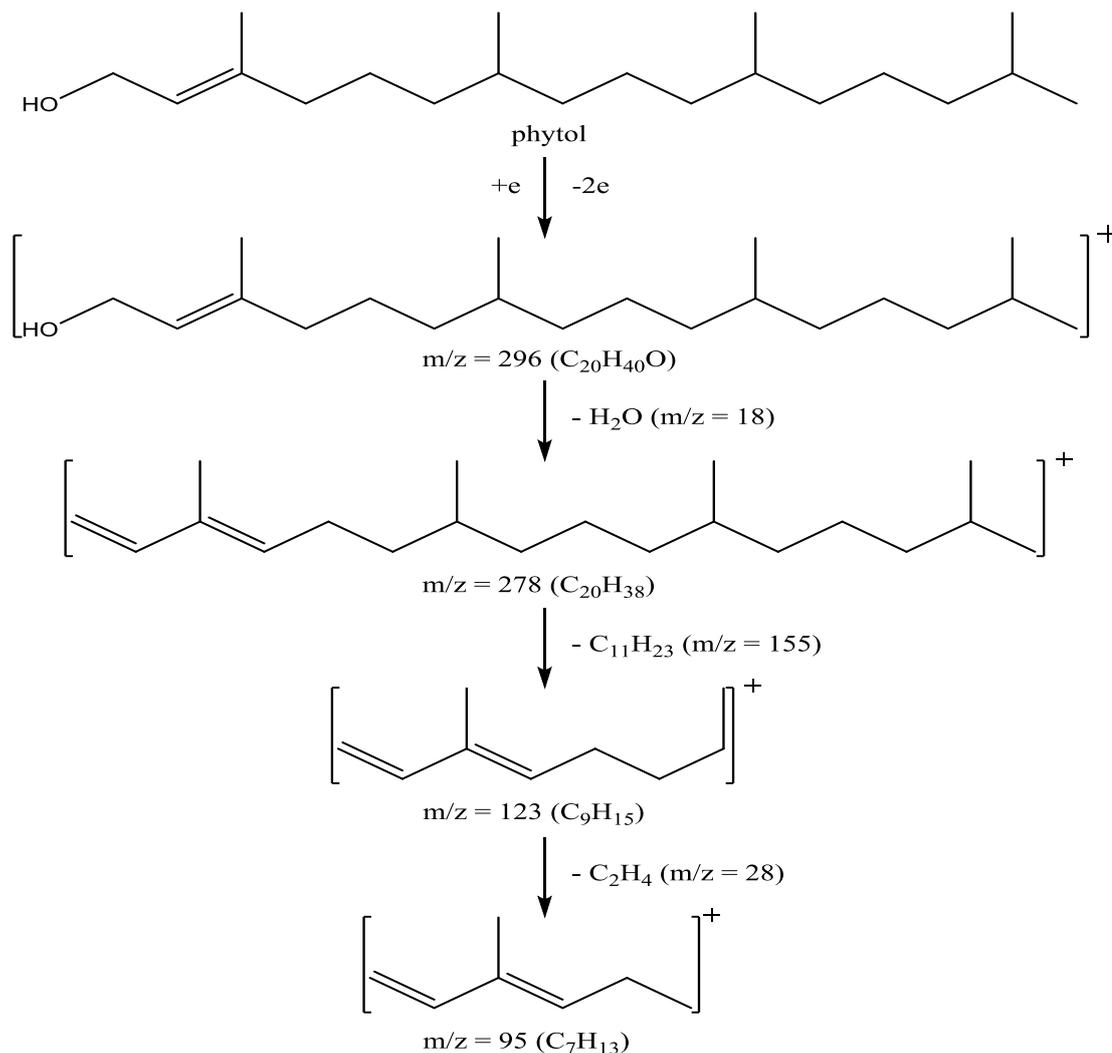
1. Puncak dengan RT 3,726 menit dengan kandungan 3,07% dapat dilihat pada Gambar 4.15 yang bila dibandingkan dengan standar, senyawa tersebut adalah Phytol ($C_{20}H_{40}O$) dengan berat molekul 296.



Gambar 4.15 Spektrum massa Sampel Phytol (atas), Standar Library (bawah)

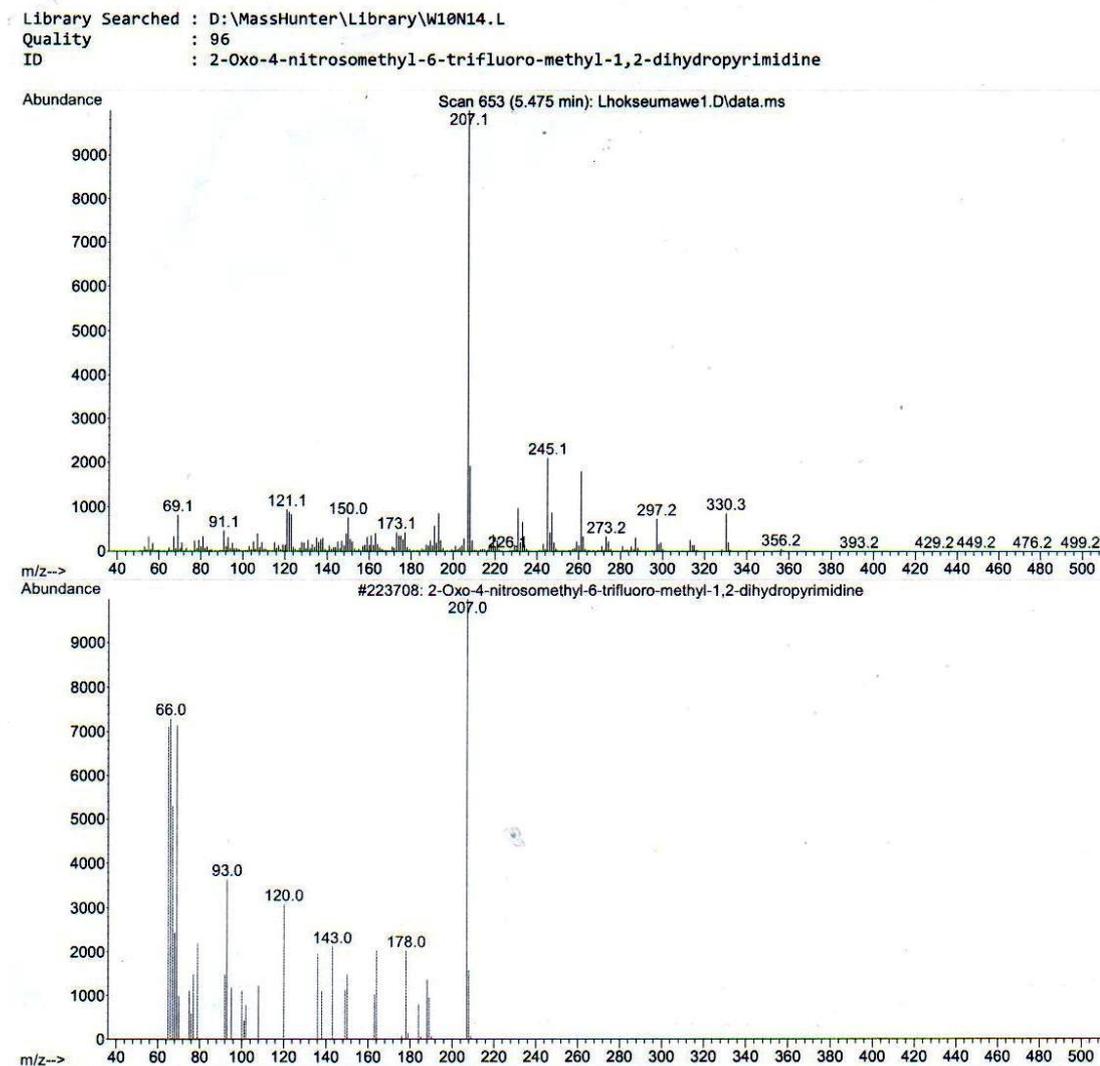
Spektrum massa Phytol memberikan puncak ion molekul (M^+) pada $m/e = 296$ dan diikuti fragmen-fragmen pada $m/e = 278, 123$ dan 95 (gambar 4.15).

Struktur dan pola fragmentasi dari senyawa Phytol secara teoritis ditunjukkan pada gambar 4.16 dibawah ini :



Gambar 4.16 Pola Fragmentasi MS dari senyawa Phytol

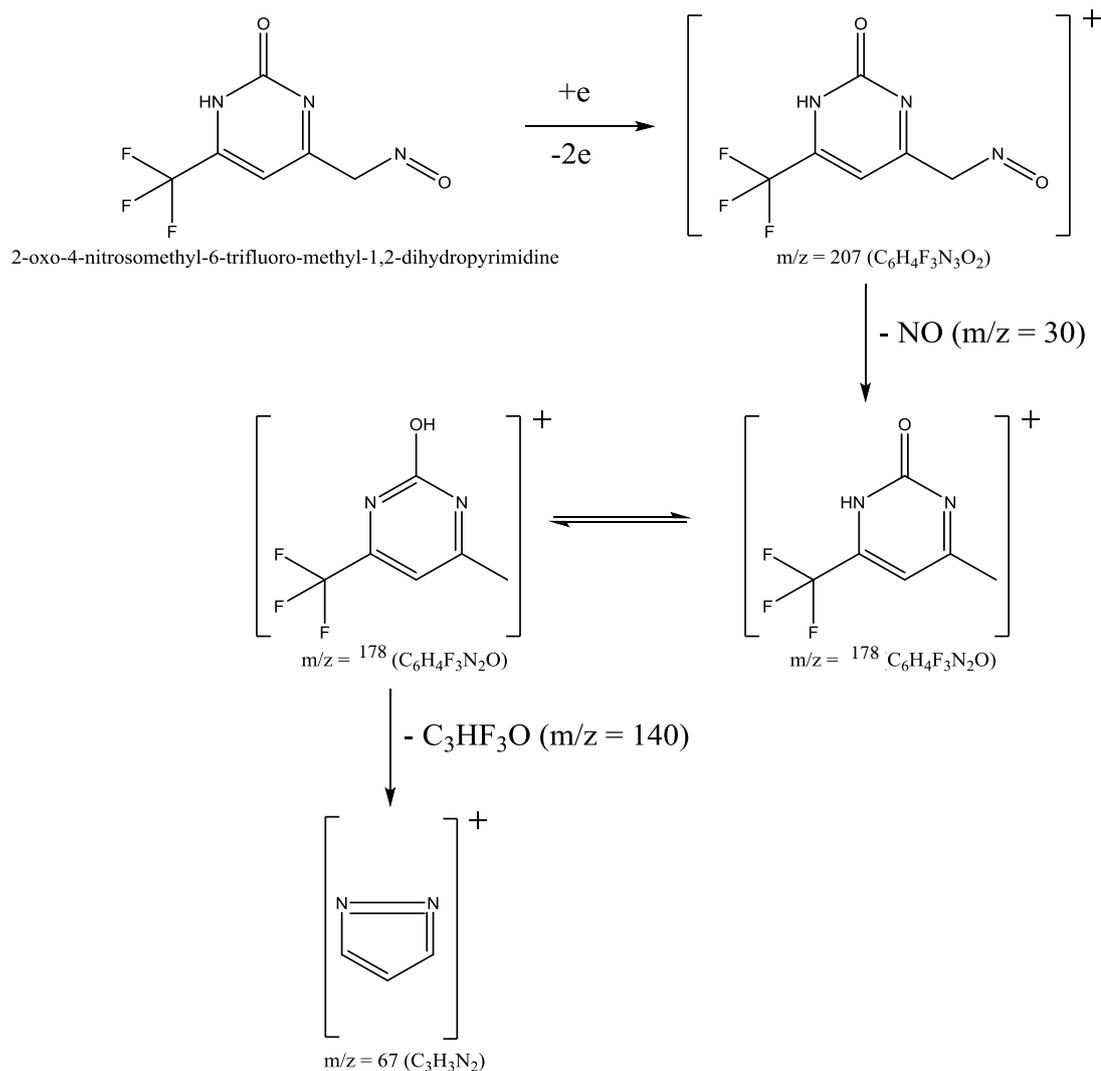
- Puncak dengan RT 5,288 menit dengan kandungan 10,74% dapat dilihat pada Gambar 4.17 yang bila dibandingkan dengan standar, senyawa tersebut adalah Cannabichromene ($C_{21}H_{30}O_2$) dengan berat molekul 314. Dengan spektrum massa seperti pada gambar 4.17, struktur dan pola fragmentasi dari senyawa Cannabichromene secara teoritis ditunjukkan pada gambar 4.9.
- Puncak dengan dengan RT 5,475 menit dengan kandungan 2,73 % dapat dilihat pada Gambar 4.18 yang bila dibandingkan dengan standar, senyawa tersebut adalah 2-oxo-4-nitrosometil-6-trifluoro-metil-1,2-dihidropirimidin ($C_6H_4F_3N_3O_2$) dengan berat molekul 207, seperti gambar dibawah ini :



Gambar 4.18 Spektrum massa Sampel 2-oxo-4-nitrosometil-6-trifluoro-metil-1,2-dihidropirimidin (atas), Standar Library (bawah).

Spektrum massa senyawa 2-oxo-4-nitrosometil-6-trifluoro-metil-1,2-dihidropirimidin memberikan puncak ion molekul (M^+) pada $m/e = 207$ dan diikuti fragmen-fragmen pada $m/e = 178$ dan 67 (gambar 4.18).

Struktur dan pola fragmentasi dari senyawa 2-oxo-4-nitrosometil-6-trifluoro-metil-1,2-dihidropirimidin secara teoritis ditunjukkan pada gambar 4.19



Gambar 4.19 Pola Fragmentasi MS dari senyawa 2-oxo-4-nitrosometil-6-trifluoro-metil- 1,2-dihidropirimidin

4. Puncak dengan RT 35, 033 menit dengan kandungan 80,46% dapat dilihat pada Gambar 4.18 yang bila dibandingkan dengan standar, senyawa tersebut adalah Dronabinol ($C_{21}H_{30}O_2$) dengan berat molekul 314. Dengan spektrum massa seperti pada gambar 4.20, struktur dan pola fragmentasi dari senyawa Dronabinol (Δ^9 -THC) secara teoritis ditunjukkan pada gambar 4.7
5. Puncak dengan RT 36,143 menit dengan kandungan 12,46% dapat dilihat pada Gambar 4.18 yang bila dibandingkan dengan standar, senyawa tersebut adalah Canabinol ($C_{21}H_{26}O_2$) dengan berat molekul 310. Dengan spektrum massa seperti pada gambar 4.21, struktur dan pola fragmentasi dari senyawa Canabinol secara teoritis ditunjukkan pada gambar 4.12

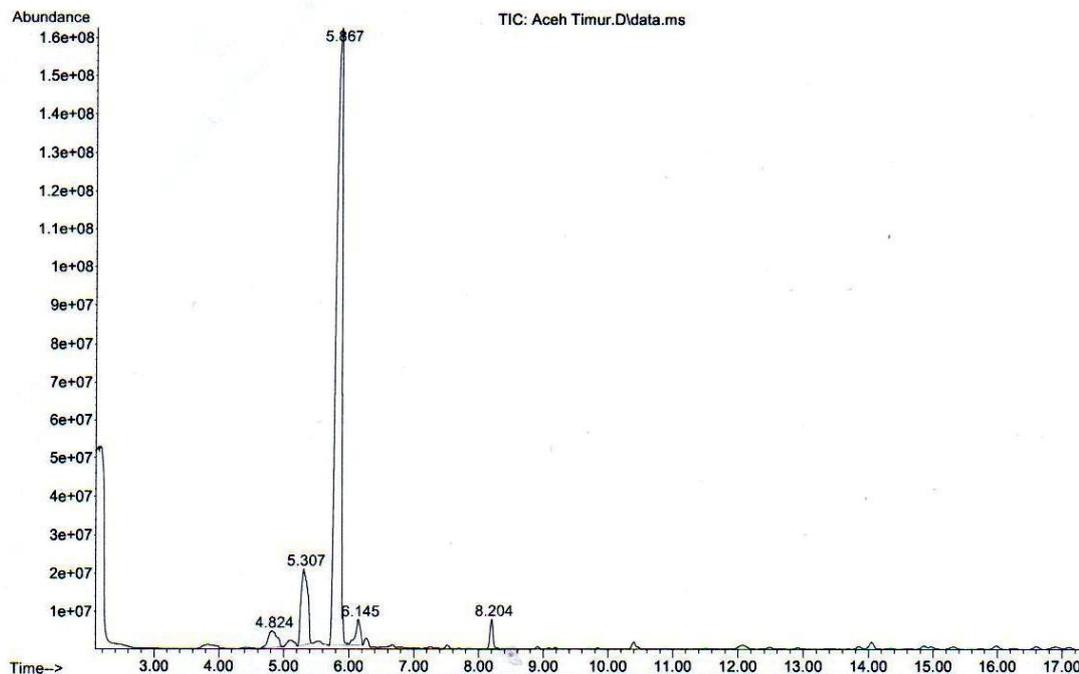
Tabel 4.2 Kandungan kimia sampel ganja hasil analisis KG-SM dari wilayah Polres Lhokseumawe

No	Waktu Retensi (RT)	Kandungan (area %)	Rumus Molekul	Berat Molekul	Senyawa Kimia
1.	3,728	3,07	$C_{20}H_{40}O$	296	Phytol
2.	33,065	10,84	$C_{21}H_{30}O_2$	314	Cannabochromene
3.	34,438	2,73	$C_6H_4F_3N_3O_2$	207	2-Oxo-4-nitrosometil-6-trifluoro-metil-1,2-dihidropirimidin
4	35,033	80,46	$C_{21}H_{30}O_2$	314	Delta-9-Tetrahydrocannabinol
5.	35,617	2,89	$C_{21}H_{26}O_2$	310	Cannabinol

4.3. Hasil Analisis Ganja dengan GC-MS dari wilayah Polres Aceh Timur

Hasil analisis GC sampel ganja dari wilayah Polres Aceh Timur menghasilkan kromatogram yang menunjukkan 5 (lima) puncak senyawa (Gambar 4.22).

File :D:\MassHunter\GCMS\1\data\2018\NOPEMBER\Aceh Timur.D
Operator : ungap
Acquired : 15 Nov 2018 10:48 using AcqMethod keratom.M
Instrument : MASSHUNTER
Sample Name: Aceh Timur
Misc Info :
Vial Number: 13

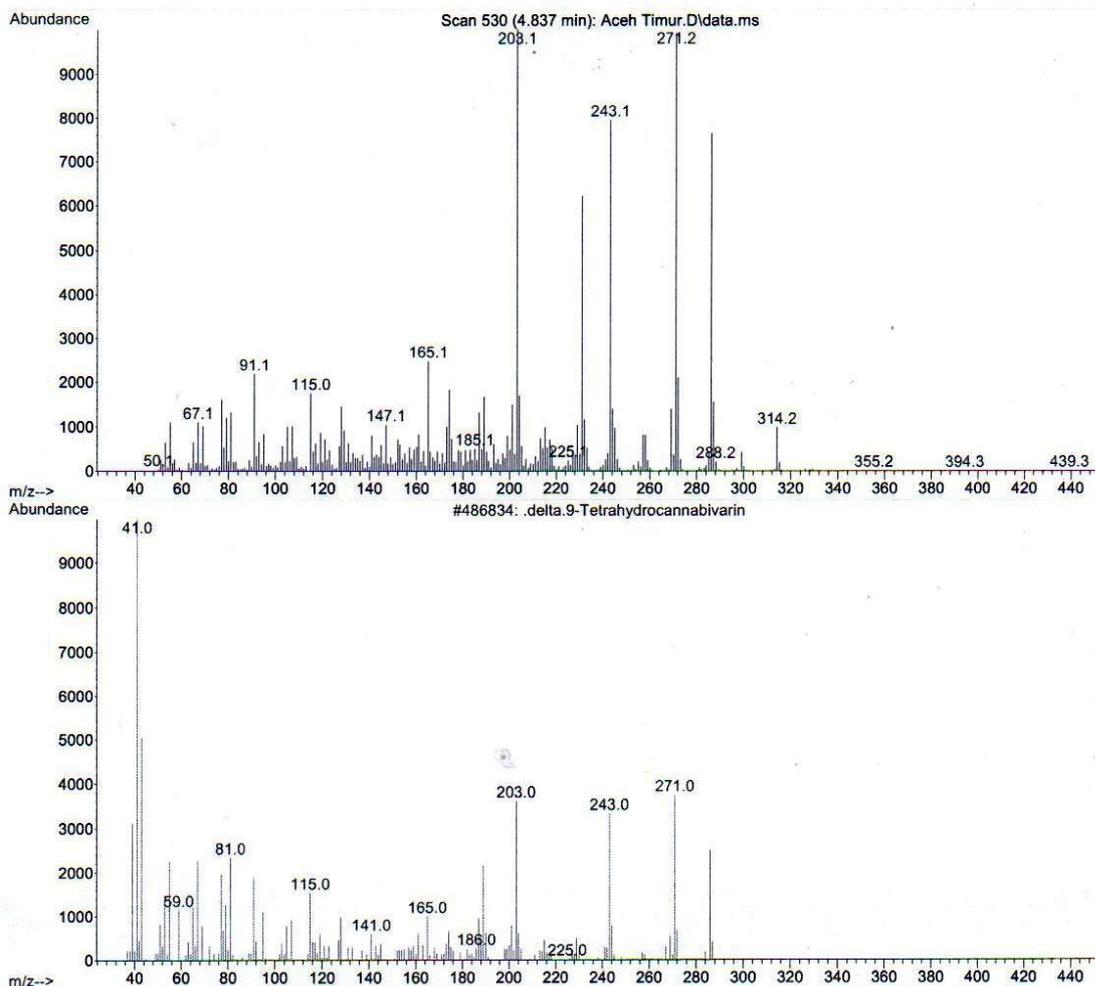


Gambar 4.22 Kromatogram sampel ganja dari wilayah Polres Aceh Timur

Pada Gambar 4.22 dapat dilihat kelima puncak senyawa hasil analisis GC sampel ganja dari wilayah Polres Aceh Timur diidentifikasi menggunakan MS dan dibandingkan dengan library maka senyawa tersebut sebagai berikut:

1. Puncak dengan RT 4.824 menit dengan kandungan 3,28% dapat dilihat pada Gambar 4.23 yang bila dibandingkan dengan standar, senyawa tersebut adalah Delta 9-Tetrahydrocannabivarin ($C_{19}H_{26}O_2$) dengan berat molekul 286.

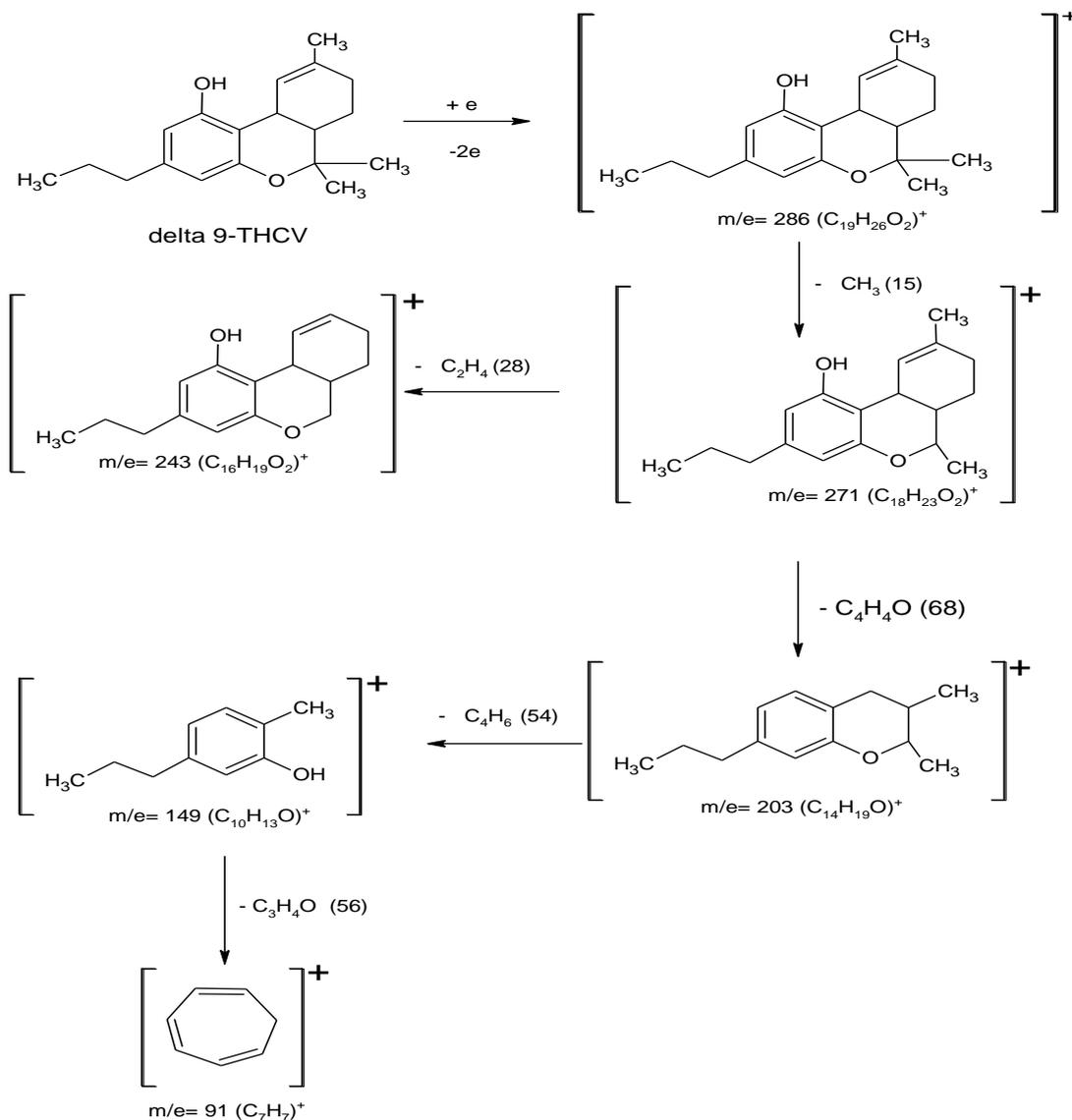
Library Searched : D:\MassHunter\Library\W10N14.L
 Quality : 98
 ID : .delta.9-Tetrahydrocannabivarin



Gambar 4.23 Spektrum massa Sampel Delta 9 Tetrahydrocannabivarin (atas), Standar Library (bawah)

Spektrum massa senyawa Delta 9-Tetrahydrocannabivarin memberikan puncak ion molekul (M^+) pada $m/e=286$ dan diikuti fragmen-fragmen pada $m/e=271$, 243, 203, 149 dan 91 (gambar 4.23).

Struktur dan pola fragmentasi dari senyawa Delta 9-Tetrahydrocannabivarin secara teoritis ditunjukkan pada gambar 4.24

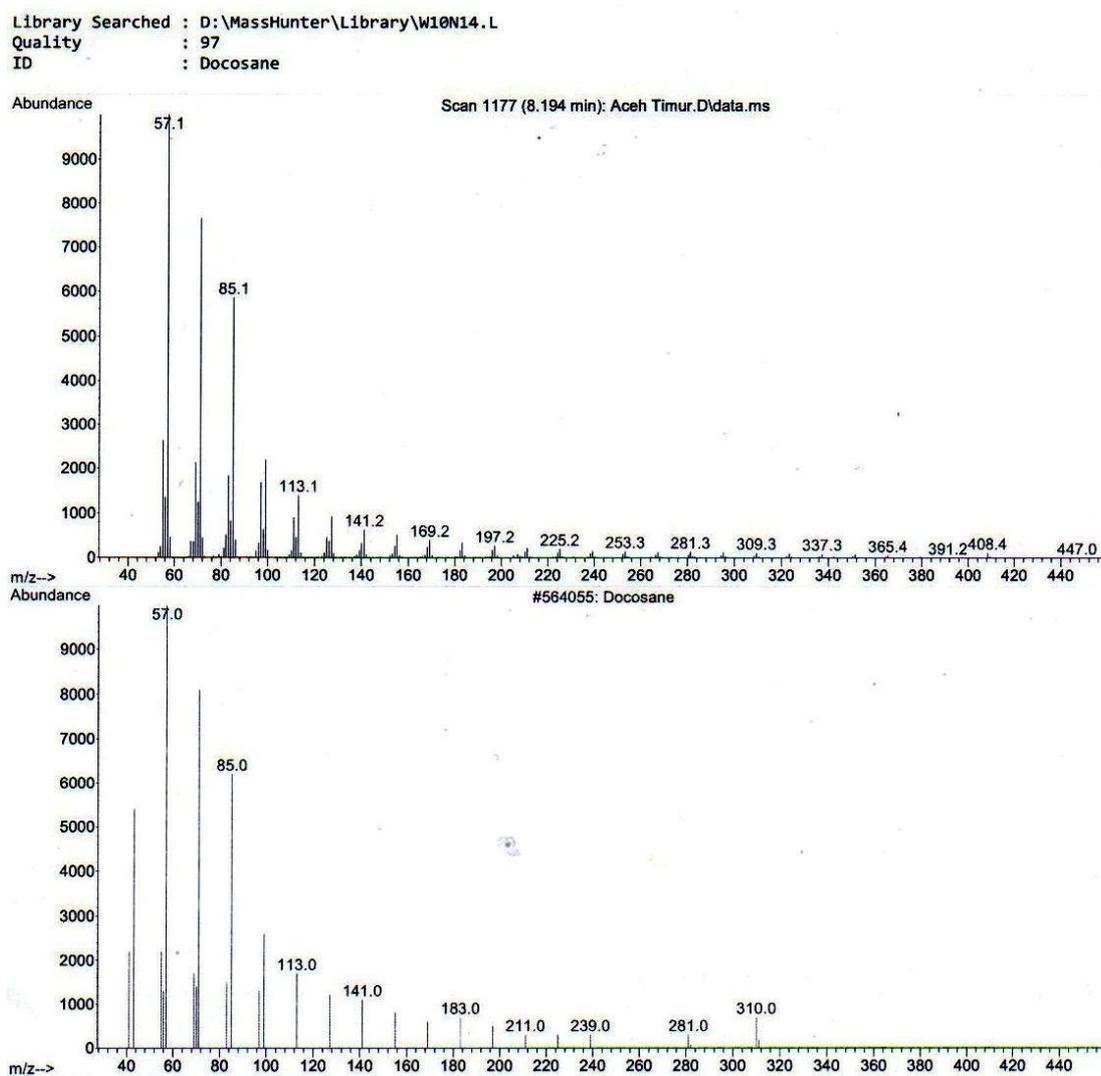


Gambar 4.24 Pola Fragmentasi MS dari senyawa Δ 9-THCV

- Puncak dengan RT 5,307 menit dengan kandungan 10,98 % dapat dilihat pada Gambar 4.25 yang bila dibandingkan dengan standar, senyawa tersebut adalah Cannabichromene ($\text{C}_{21}\text{H}_{30}\text{O}_2$) dengan berat molekul 314. Dengan spektrum massa seperti pada gambar 4.25, struktur dan pola fragmentasi dari senyawa Cannabichromene secara teoritis ditunjukkan pada gambar 4.5
- Puncak dengan RT 5,867 menit dengan kandungan 80,92% dapat dilihat pada Gambar 4.26 yang bila dibandingkan dengan standar, senyawa tersebut adalah Dronabinol ($\text{C}_{21}\text{H}_{30}\text{O}_2$) dengan berat molekul 314. Dengan spektrum massa

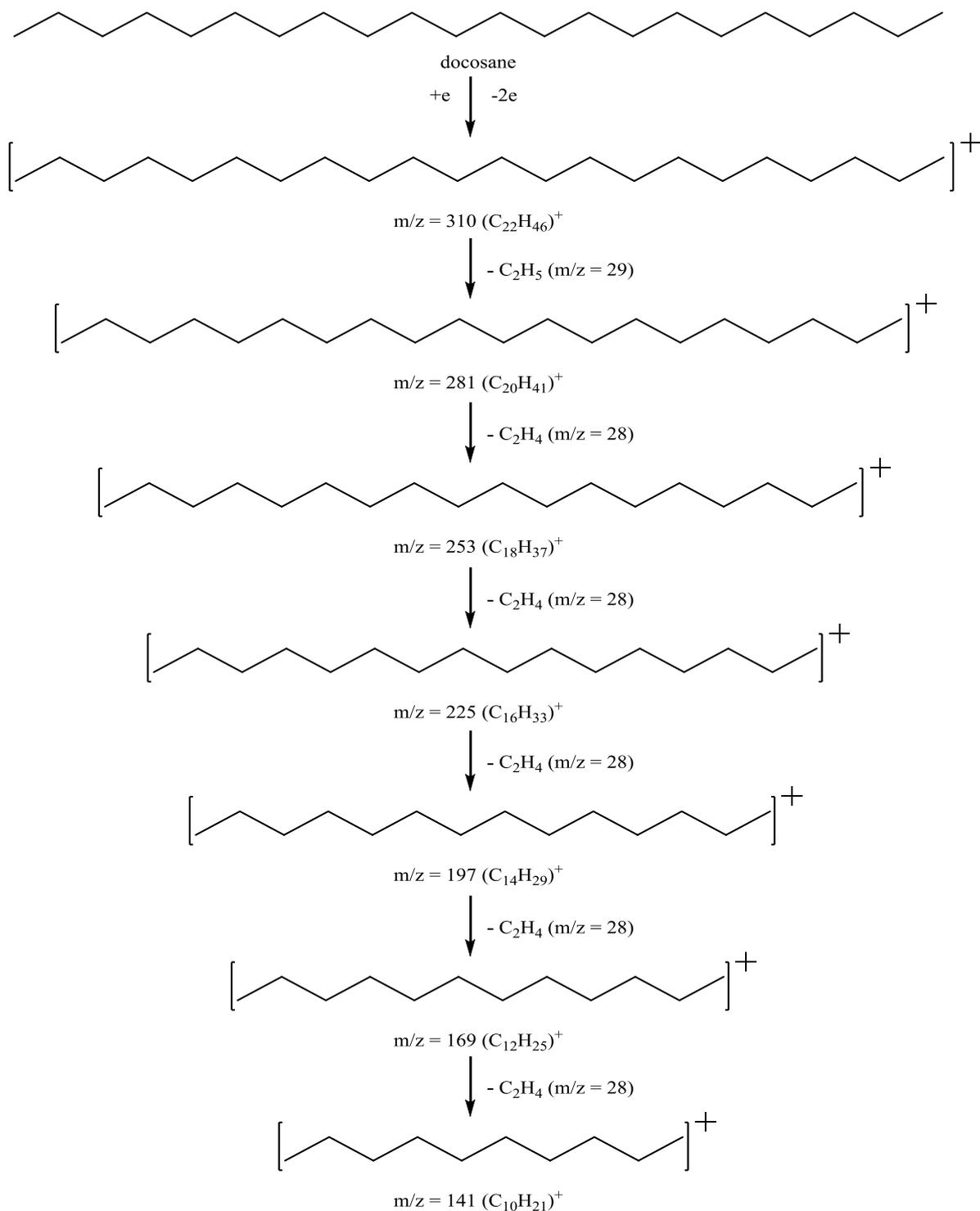
seperti pada gambar 4.26, struktur dan pola fragmentasi dari senyawa Δ^9 -THC secara teoritis ditunjukkan pada gambar 4.9

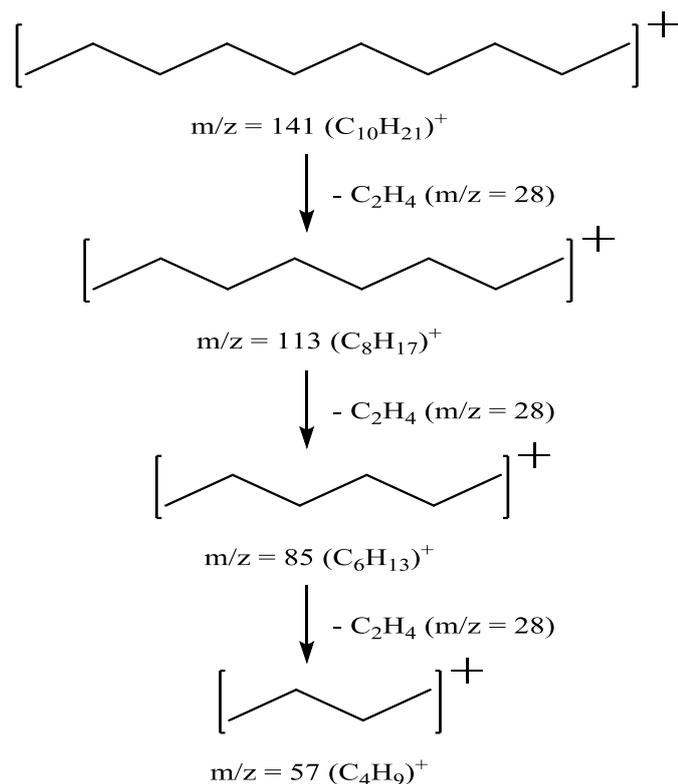
4. Puncak dengan RT 6,145 menit dengan kandungan 2,84% dapat dilihat pada Gambar 4.27 yang bila dibandingkan dengan standar, senyawa tersebut adalah Cannabinol ($C_{21}H_{26}O_2$) dengan berat molekul 310. Dengan spektrum massa seperti pada gambar 4.27, struktur dan pola fragmentasi dari senyawa Cannabinol secara teoritis ditunjukkan pada gambar 4.11
5. Puncak dengan RT 8,204 menit dengan kandungan 1,98% dapat dilihat pada Gambar 4.28 yang bila dibandingkan dengan standar, senyawa tersebut adalah Docosane ($C_{22}H_{46}$) berat molekul 310. Dengan spektrum massa seperti pada gambar 4.28.



Gambar 4.28 Spektrum massa Sampel Docosane (atas), Standar Library (bawah)

Spektrum massa senyawa Docosane memberikan spektrum dengan puncak ion molekul (M^+) pada $m/e = 310$ dan diikuti fragmen-fragmen pada $m/e = 281, 141, 113, 85$ dan 57 (gambar 4.28). Struktur dan pola fragmentasi dari senyawa Docosane secara teoritis ditunjukkan pada gambar 4.29.





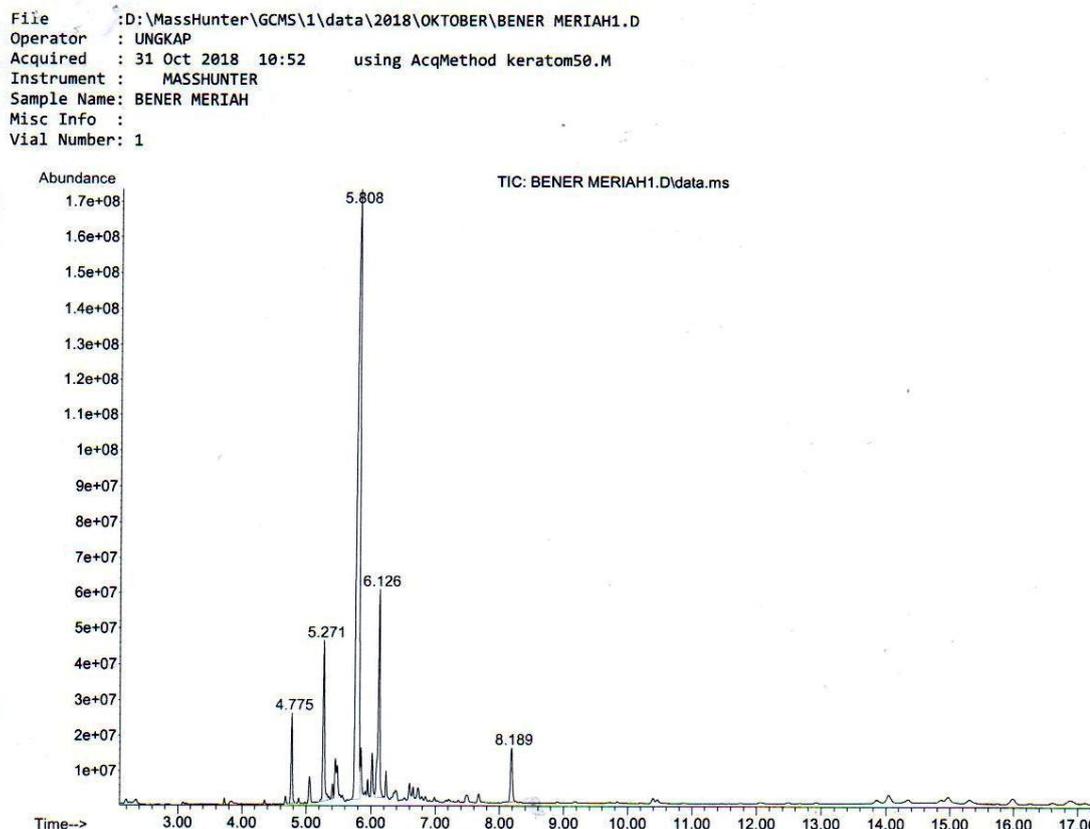
Gambar 4.29 Pola Fragmentasi MS dari senyawa Docosane

Tabel 4.3 Kandungan kimia sampel ganja hasil analisis KG-SM dari wilayah Polres Aceh Timur

No	Waktu Retensi (RT)	Kandungan (area %)	Rumus Molekul	Berat Molekul	Senyawa Kimia
1.	4,837	3,28	$\text{C}_{19}\text{H}_{26}\text{O}_2$	314	Delta 9-Tetrahydrocannabivarin
2.	5,319	10,98	$\text{C}_{21}\text{H}_{30}\text{O}_2$	314	Cannabichromene
3.	5,843	80,92	$\text{C}_{21}\text{H}_{30}\text{O}_2$	314	Dronabinol
4.	6,155	2,84	$\text{C}_{21}\text{H}_{26}\text{O}_2$	310	Cannabinol
5.	8,194	1,98	$\text{C}_{22}\text{H}_{46}$	310	Docosane

4.4. Hasil Analisis Ganja dengan GC-MS dari wilayah Polres Benar Meriah

Hasil analisis GC sampel ganja dari wilayah Polres Benar Meriah menghasilkan kromatogram yang menunjukkan 5 (lima) puncak senyawa (Gambar 4.30).



Gambar 4.30 Kromatogram sampel ganja dari wilayah Polres Benar Meriah

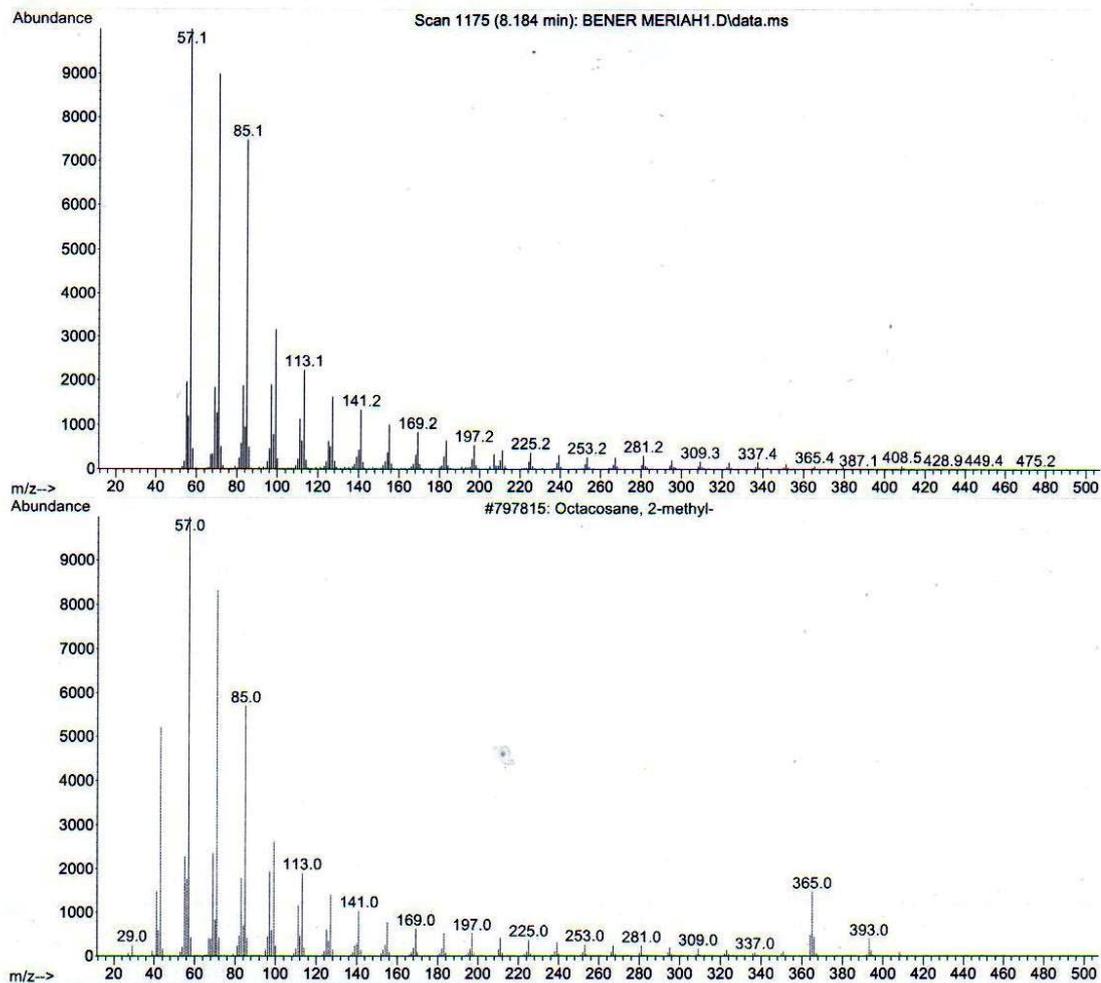
Pada Gambar 4.30 dapat dilihat kelima puncak senyawa hasil analisis GC sampel ganja dari wilayah Polres Benar Meriah diidentifikasi menggunakan MS dan dibandingkan dengan library maka senyawa tersebut sebagai berikut:

1. Puncak RT 4,769 menit dengan kandungan 4,23% dapat dilihat pada Gambar 4.31 yang bila dibandingkan dengan standar, senyawa tersebut adalah Δ^9 -THCV ($C_{19}H_{26}O_2$) berat molekul 286. Dengan spektrum massa seperti pada gambar 4.31, struktur dan pola fragmentasi dari senyawa Δ^9 -THCV secara teoritis ditunjukkan pada gambar 4.13.
2. Puncak dengan RT 34,650 menit dengan kandungan 9,52% dapat dilihat pada Gambar 4.32 yang bila dibandingkan dengan standar, senyawa tersebut adalah Cannabichromene ($C_{21}H_{30}O_2$) berat molekul 314. Dengan spektrum massa seperti

pada gambar 4.32, struktur dan pola fragmentasi dari senyawa Cannabichromene (CBC) secara teoritis ditunjukkan pada gambar 4.5.

3. Puncak dengan RT 5,808 menit dengan kandungan 67,93% dapat dilihat pada Gambar 4.33 yang bila dibandingkan dengan standar, senyawa tersebut adalah Dronabinol ($C_{21}H_{30}O_2$) dengan berat molekul 314. Dengan spektrum massa seperti pada gambar 4.33, struktur dan pola fragmentasi dari senyawa Dronabinol secara teoritis ditunjukkan pada gambar 4.9.
4. Puncak dengan dengan RT 6,129 menit dengan kandungan 14,25% dapat dilihat pada Gambar 4.34 yang bila dibandingkan dengan standar, senyawa tersebut adalah Cannabinol ($C_{21}H_{26}O_2$) dengan berat molekul 310. Dengan spektrum massa seperti pada gambar 4.34, struktur dan pola fragmentasi dari senyawa CBN secara teoritis ditunjukkan pada gambar 4.11.
5. Puncak dengan RT 8,189 menit dengan kandungan 4,07% dapat dilihat pada Gambar 4.35 yang bila dibandingkan dengan standar, senyawa tersebut adalah 2 metil Octacosane ($C_{29}H_{60}$) dengan berat molekul 408. Dengan spektrum massa seperti pada gambar 4.35

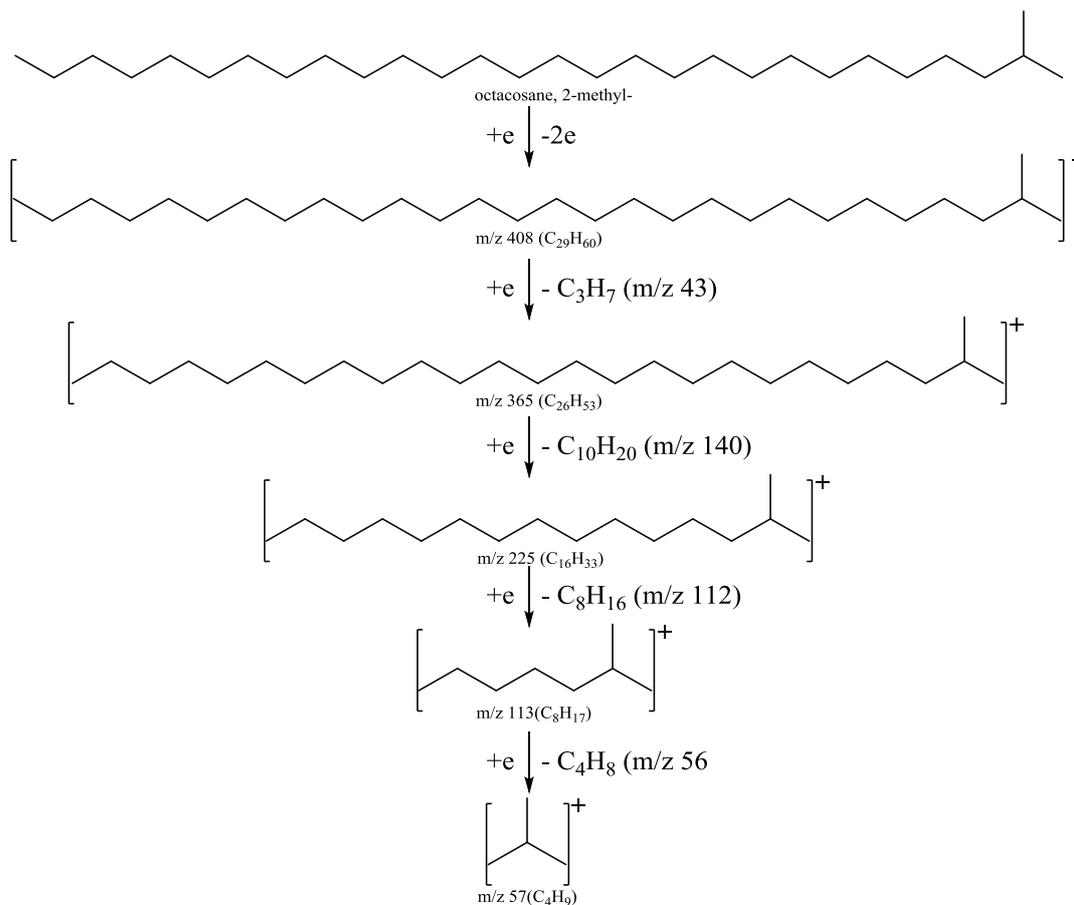
Library Searched : D:\MassHunter\Library\W10N14.L
 Quality : 99
 ID : Octacosane, 2-methyl-



Gambar 4.35 Spektrum massa sampel Octacosane (atas), Standar Library(bawah)

Spektrum massa senyawa 2- metil - Octacosane memberikan spektrum dengan puncak ion molekul (M^+) pada $m/e = 408$ dan diikuti fragmen-fragmen pada $m/ e = 365, 225, 113$ dan 57 (gambar 4.35).

Struktur dan pola fragmentasi dari senyawa 2- metil - Octacosane secara teoritis ditunjukkan pada gambar 4.36.



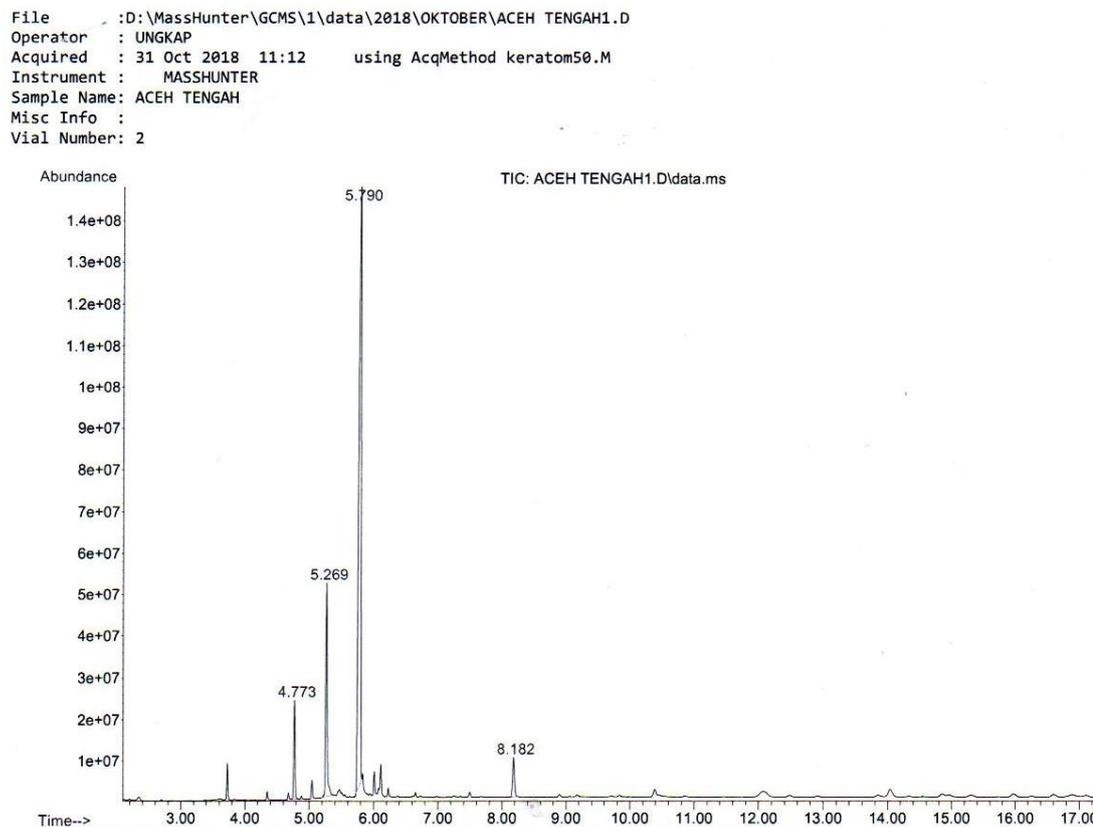
Gambar 4.36 Pola Fragmentasi MS dari senyawa 2- metil - Octacosane

Tabel 4.4 Kandungan kimia sampel ganja hasil analisis KG-SM dari wilayah Polres Benar Meriah

No	Waktu Retensi (RT)	Kandungan (area %)	Rumus Molekul	Berat Molekul	Senyawa Kimia
1.	4,769	4,23	$C_{19}H_{26}O_2$	286	$\Delta 9$ -THCV
2.	5,288-5,330	9,52	$C_{21}H_{30}O_2$	314	CBC
3.	5,786	67,93	$C_{21}H_{30}O_2$	314	Dronabinol
4.	6,129	14,25	$C_{21}H_{26}O_2$	310	CBN
5.	8,184	4,07	$C_{29}H_{60}$	408	2 Metil -Octacosane

4.5. Hasil Analisis Ganja dengan GC-MS dari wilayah Polres Aceh tengah (Takengon)

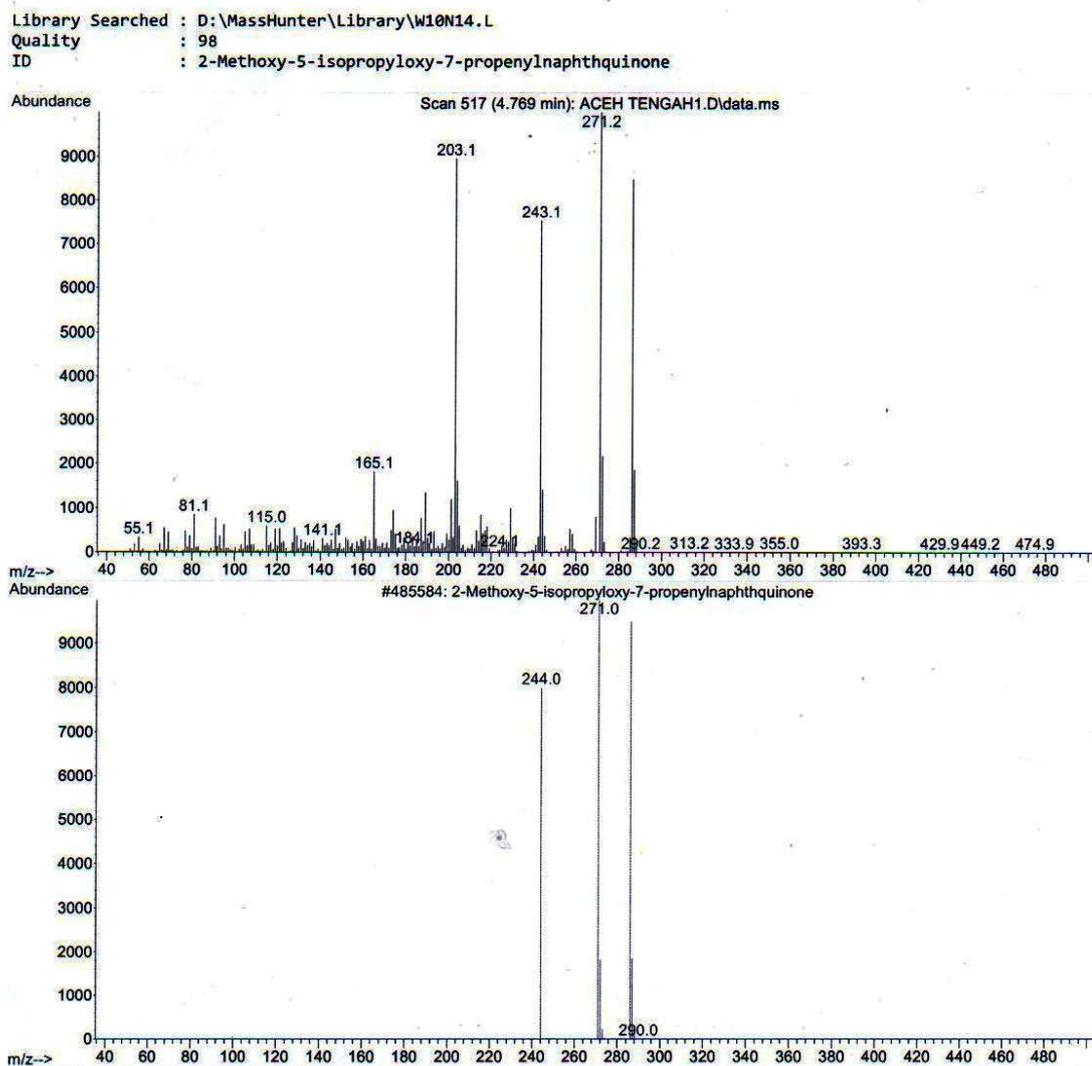
Hasil analisis GC sampel ganja dari wilayah Polres Aceh Tengah (Takengon) menghasilkan kromatogram yang menunjukkan 4 (empat) puncak senyawa (Gambar 4.37).



Gambar 4.37 Kromatogram sampel ganja dari wilayah Polres Aceh Tengah (Takengon)

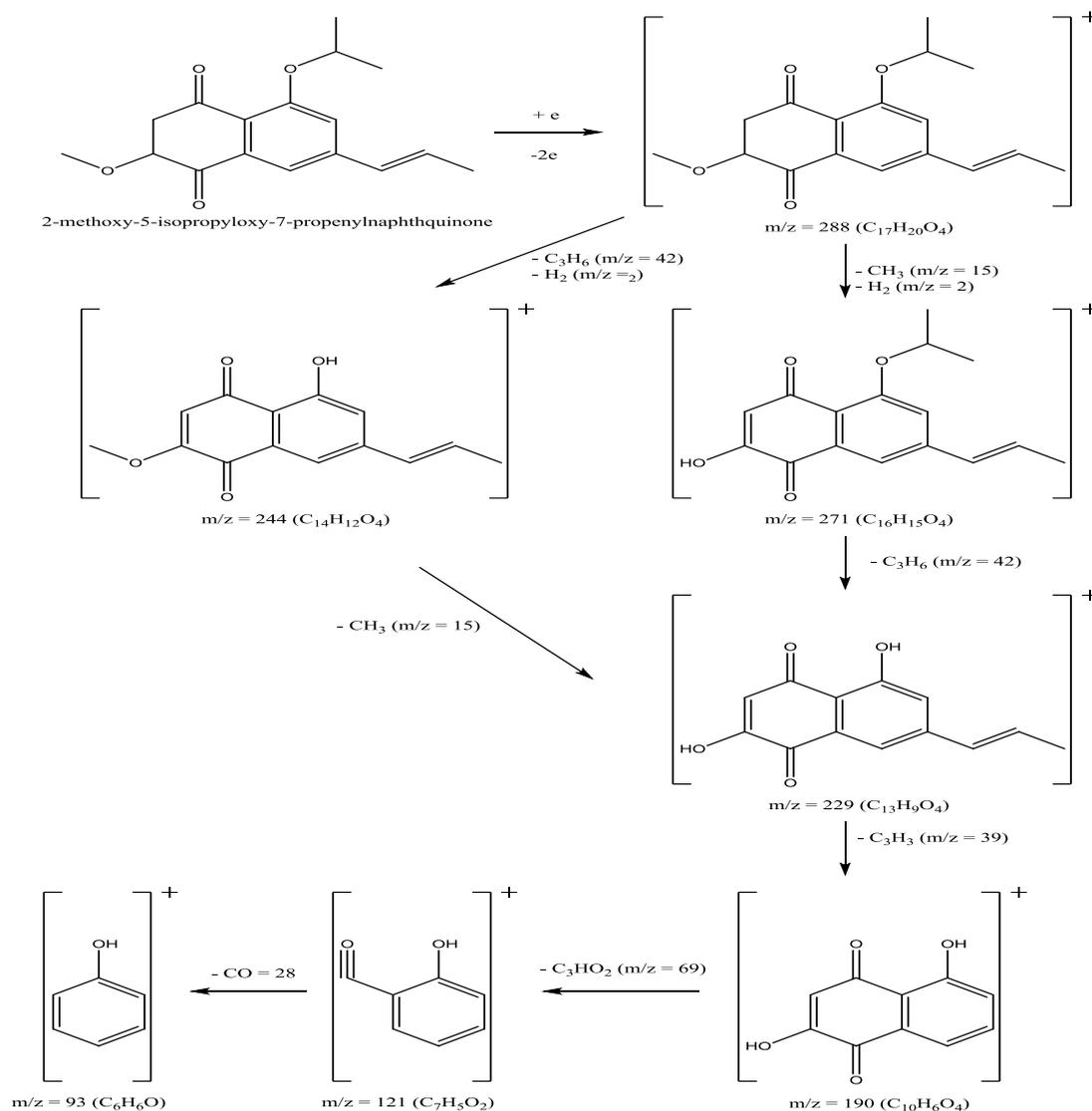
Pada Gambar 4.37 dapat dilihat keempat puncak senyawa hasil analisis GC sampel ganja dari wilayah Polres Aceh Tengah (Takengon) diidentifikasi menggunakan MS dan dibandingkan dengan library maka senyawa tersebut sebagai berikut:

1. Puncak RT 4,769 menit dengan kandungan 6,08% dapat dilihat pada Gambar 4.38 yang bila dibandingkan dengan standar, senyawa tersebut adalah 2-Metoxxy-5-isopropilaxy-7-propenylnaphthquinone ($C_{17}H_{20}O_4$) dengan berat molekul 288. Dengan spektrum MS seperti pada gambar 4.38 dibawah ini :



Gambar 4.38 Spektrum massa sampel 2-Metoxi-5-isopropilaxi-7-propenylnaphthquinone (atas), Standar Library (bawah)

Spektrum massa senyawa sebagai 2-Metoxi-5-isopropilaxi-7-propenylnaphthquinone. memberikan spektrum dengan puncak ion molekul (M^+) pada $m/e = 288$ dan diikuti fragmen-fragmen pada $m/e = 271$ dan 244 (gambar 4.37). Struktur dan pola fragmentasi dari senyawa 2-Metoxi-5-isopropilaxi-7-propenylnaphthquinone secara teoritis ditunjukkan pada gambar 4.39.

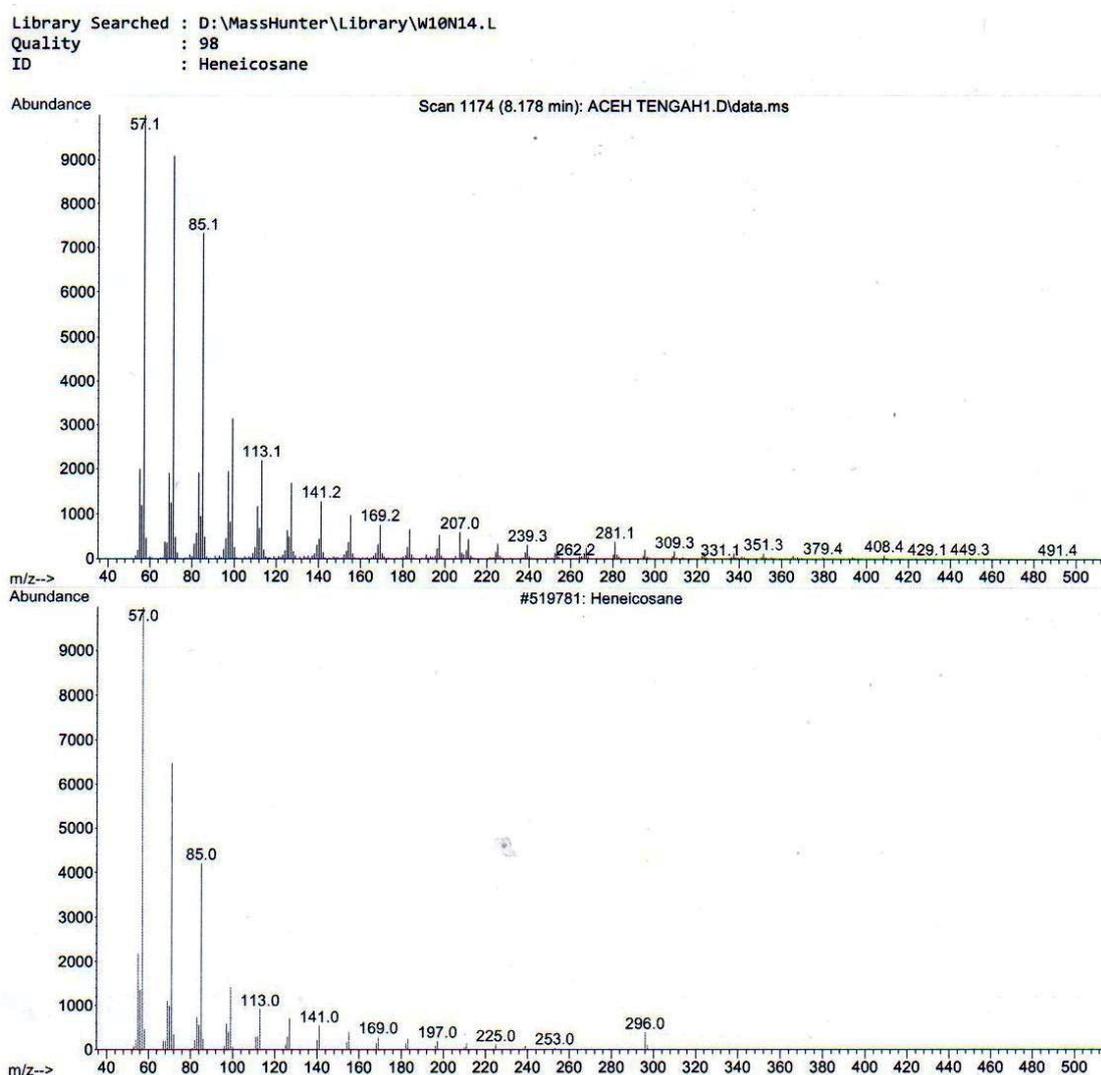


Gambar 4.39 Pola Fragmentasi MS dari senyawa 2-Metoxi-5-isopropiloxi-7-propenilnaphthoquinone

- Puncak dengan RT 5,288- 5,335 menit dengan kandungan 16,14% dapat dilihat pada Gambar 4.40 yang bila dibandingkan dengan standar, senyawa tersebut adalah Cannabichromene ($C_{21}H_{30}O_2$) dengan berat molekul 314. Dengan spektrum massa seperti pada gambar 4.40, struktur dan pola fragmentasi dari senyawa Cannabichromene secara teoritis ditunjukkan pada gambar 4.5.
- Puncak dengan RT 5,786 menit dengan kandungan 73,92% dapat dilihat pada Gambar 4.41 yang bila dibandingkan dengan standar, senyawa tersebut adalah

Dronabinol ($C_{21}H_{30}O_2$) dengan berat molekul 314. Dengan spektrum massa seperti pada gambar 4.41, struktur dan pola fragmentasi dari senyawa CBC secara teoritis ditunjukkan pada gambar 4.7.

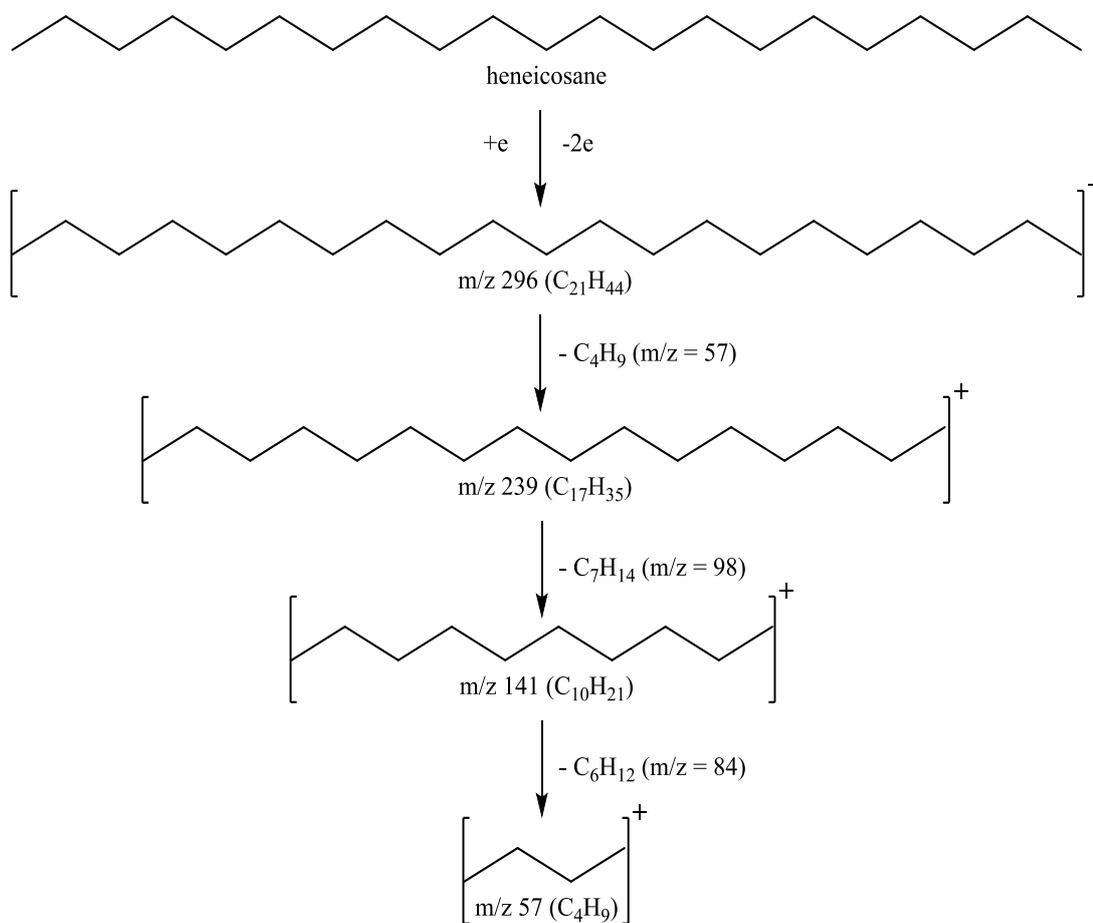
4. Puncak dengan RT 8,178 menit dengan kandungan 3,86 % dapat dilihat pada Gambar 4.42 yang bila dibandingkan dengan standar, senyawa tersebut adalah Heneicosane ($C_{21}H_{44}$) dengan berat molekul 296. Dengan spektrum massa seperti pada gambar 4.42.



Gambar 4.42 Spektrum massa Heneicosane (atas), Standar Library (bawah)

Spektrum massa senyawa Heneicosane memberikan spektrum dengan puncak ion molekul (M^+) pada $m/e = 296$ dan diikuti fragmen-fragmen pada $m/e = 239, 141, 113, 85$ dan 57 (gambar 4.42).

Struktur dan pola fragmentasi dari senyawa Heneicosane secara teoritis ditunjukkan pada gambar 4.43.



Gambar 4.43 Pola Fragmentasi MS dari senyawa Heneicosane

Tabel 4.5. Kandungan kimia sampel ganja hasil analisis KG-SM dari wilayah Polres Aceh Tengah (Takengon)

No.	Waktu Retensi (RT)	Kandungan (area %)	Rumus Molekul	Berat Molekul	Senyawa Kimia
1.	4,769	6,08	$C_{17}H_{20}O_4$	288	2-Metoxy-5-isopropilaxy-7-propenylnaphthquinone.
2.	5,288	16,14	$C_{21}H_{30}O_2$	314	Cannabichrome
3.	5,786	73,92	$C_{21}H_{30}O_2$	314	Dronabinol
4.	8,178	3,86	$C_{21}H_{44}$	296	Heneicosane

Menurut hasil analisis KG-SM sampel ganja diatas dari Polres Aceh Utara (Lhokseumawe) menunjukkan penanda spesifik yaitu adanya 2 (dua) senyawa (Cannabichromene dan Phytol). Sampel ganja dari Polres Pidie (Pidie) menunjukkan penanda spesifik yaitu adanya Dronabinol dengan persentase tertinggi sebesar 76,02%. Sampel ganja dari Polres Aceh Timur menunjukkan penanda spesifik yaitu adanya Canabichromene dan Dronabinol dengan persentase tertinggi sebesar 10,98% dan 80,92%. Sampel ganja dari Polres Benar Meriah menunjukkan penanda spesifik yaitu CBC, Dronabinol dan CBN dengan persentase tertinggi sebesar 9,52%, 67,93% dan 14,25%. Sampel ganja dari Polres Aceh Tengah (Takengon) menunjukkan penanda yang spesifik yaitu adanya senyawa Heneicosane.

Sampel ganja yang disita dari ladang tempat tumbuh di 5 (lima) daerah berbeda di wilayah Polda Aceh tersebut menunjukkan bahwa senyawa Dronabinol merupakan kandungan kimia utama pada semua sampel ganja dan ini bersesuaian dengan hasil penelitian dari Tayyab, 2014. CBC juga ada pada semua sampel ganja. Hasil analisis kandungan kimia dari 12 (dua belas) senyawa yang terdapat dalam kelima Polres yang diperiksa memiliki sedikit perbedaan dengan menunjukkan kadar yang bervariasi sesuai dengan literatur Clarke (2007) berkisar antara nol hingga lima persen bergantung pada iklim dan faktor genetik. Bruci (2012) juga menyatakan bahwa faktor lain yang mempengaruhi kandungan kimia produk ganja termasuk

faktor genetik, tanah, iklim, kematangan tanaman pada saat panen dan kondisi penyimpanan.

Variasi kandungan kimia ganja kelima Polres memperlihatkan bahwa komposisi kandungan kimia dari setiap Polres mempunyai kekhasan masing-masing dimana tidak ada 2 (dua) Polres yang mengandung komposisi kandungan kimia yang persis sama, seperti ditunjukkan pada Tabel 4.6. Misalnya komposisi kandungan kimia ganja Polres Lhokseumawe tidak sama dengan komposisi kandungan kimia ganja dari 4 (empat) Polres yang lain.

Tabel 4.6. Kandungan kimia ganja dari 5 (lima) Polres di wilayah Polda Aceh

Nama Senyawa	Polres Pidie (%)	Polres Lokseumawe (%)	Polres Aceh Timur (Idi Rayeuk) (%)	Polres Benar Meriah (%)	Polres Aceh Tengah (Taken gon) (%)
Phytol	-	3,07	-	-	-
2-Metoxi-5-isopropilaxy-7-propenylnaphthquinone.	6,77	-	-	-	6,08
Cannabichrome (CBC)	7,70	10,84	10,98	-	16,14
2-Oxo-4-nitrosometil-6-trifluoro-metil-1,2-dihidropirimidin	-	2,73	-	-	-
2 Metil –Octacosane	-	-	-	4,07	-
Dacosane	-	-	1,98	-	-
1,3- diol, 2-(3,7-dimetil-2,6-octadienil) -5- pentil benzena	2,97	-	-	-	-
Canabinol (CBN)	2,96	2,89	2,84	14,25	-
CBC	-	-	-	9,52	-
Δ^9 -THCV	-	-	3,28	4,23	-
Dronabinol (Δ^9 -THC)	76,02	80,48	80,92	67,93	73,92
Heneicosane	-	-	-	-	1,76

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Kandungan kimia utama sampel ganja dari 5 (lima) wilayah Polda Aceh dengan menggunakan instrumen GC-MS yaitu sampel ganja dari **Polres Pidie**: 2-Metoxy-5-isopropilaxy-7-propenylnaphthquinone 6,77 %; CBC 7,70%; 1,3-diol, 2-(3,7-dimetl-2,6-octadienil) -5- pentil benzena 2,97%; CBN 2,96 %; dan Δ 9-THC 76,02%; sampel ganja dari **Polres Lhokseumawe**: Phytol 3,07 %; CBC 10,84 %; CBN 2,89 %; Dronabinol (Δ 9-THC) 80,48% dan 2-Oxo-4-nitrosometil-6-trifluoro-metil-1,2-dihidropirimidin 2,73 %; sampel ganja dari **Polres Aceh Timur (Idi Reyauk)**: CBC 10,98 %; Dacosane 1,98 %; CBN 2,84 %; Δ 9-THCV 4,23%; Dronabinol (Δ 9-THC) 67,93%; sampel ganja dari **Polres Benar Meriah**: 2 Metil -Octacosane 2,47 %; CBN 14,25 %, CBC 9,52%; Δ 9-THCV 4,23 % dan Dronabinol (Δ 9-THC) 67,93%; sampel ganja dari **Polres Aceh Tengah (Takengon)**: 2-Metoxy-5-isopropilaxy-7-propenylnaphthquinone 6,08 %; CBC 6,16 %; Dronabinol (Δ 9-THC) 73,92 dan Heneicosane 1,76 %.
2. Sampel ganja dari 5 (lima) daerah berbeda di wilayah Polda Aceh memiliki satu kandungan spesifik yang tidak terdapat di polres lainnya yaitu **Polres Pidie**: 1,3-diol, 2-(3,7-dimetl-2,6-octadienil) -5- pentil benzena; **Polres Lhokseumawe**: 2-Oxo-4-nitrosometil-6-trifluoro-metil-1,2-dihidropirimidin; **Polres Aceh Timur (Idi Reyauk)**: Dacosane; **Polres Benar Meriah**: 2 Metil -Octacosane; **Polres Aceh Tengah (Takengon)**: Heneicosane.

5.2. Saran

1. Perlu diteliti kandungan kimia tanaman ganja yang ditemukan dari daerah (Polres) lain di wilayah Polda Aceh dan membuat profiling kandungan kimianya.
2. Berikutnya perlu diteliti puncak-puncak dengan ion molekul lain yang muncul pada spectrum massa pada sampel ganja.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdi, K, Abbas Shafiee, Mohsen Amini, Mahmood Ghazi Khansari, dan Omid Sabzevari, 2004, *Detection of Morphine in Opioid Abusers Hair By GC/MS. DARU Journal*, Volume 12 No. 2, 71-75.
- Abimanyu, 2014. *Penyelundupan dan Peredaran Narkoba Meningkat Di Wilayah Sumut Selama 2014*. Medan Bisnis Desember.
- BNN Republik Indonesia. 2015. *Visi dan Misi BNN*.
- British Medical Assosiation. 2005. *New Guide to Medicine & Drugs* : 438.
- Brucci, Z., Papoutsis, I ., Athanaselis, S., Nikolaou, P., Pazari, E., Spiliopoulou, C., Vyshka, G. 2012. *First systematic evaluation of the potency of Cannabis sativa plants grown in Albania*. Forensic Science International 222 (2012) 40–46
- Cadola L, Broséus. J, Esseiva, P., 2013. *Chemical profiling of different hashish seizures by gas chromatography-mass spectrometry and statistical methodology: A case report*. Forensic Science International 2, 232(1-3):e24-27.
- Clarke, R.C and David, P W. 2007. *Cannabis and Natural Cannabis Medicines*. Humana Press Inc. New Jersey.
- Christian. G. 1994, Analytical Chemistry, 5th ed., John Wiley & Sons, inc, USA, 535-538
- Eiceman, G A. 2006. *Instrumentation Of Gas Chromatography*. John Wiley & Sons Ltd, Chichester. New Mexico State University, Las Cruces. US.
- EMCDDA, 2015. *Cannabis Profile (Chemistry, efek, mode of use, pharmacology, medical use, control use*.
- Erin M, Jennifer M, Goodwin and Cheryl L. 2011. *Interaction between non-psychoactive cannabinoids in marihuana: effect of cannabigerol (CBG) on the anti-nausea or anti-emetic effects of CBD in rats and shrews*. Psychopharmacology 215:505–512.

- Fellermeier M, Wolfgang E, Adelbert B and Meinhart H Z. 2001. *Biosynthesis of Cannabinoids Incorporation Experiments with ¹³C-labeled Glucoses*. Eur. J. Biochem. 268, 1596±1604 (2001) q FEBS.
- Fowles, Ian A., 1998. *Gas Chromatography Analytical Chemistry by Open Learning* John Wiley & Sons Ltd; Chichester.
- Grotenhermen, F, 2002, Cannabis and Cannabinoids, Editor Ethan Russo MD, The Haworth Integrative Heating Press, Birminghamton.
- Gouveia, C. A. P, 2011, *Simultaneous Quantification of Morphine and Cocaine in Hair Samples by Gas Chromatography Mass Spectrometry*, Master Thesis, University Porto, Portugal.
- Hafiz, 2017. *Polda Aceh Tangani Ribuan Kasus di Tahun 2017*. Aceh Portal.com
- Haller, D.L., 2010, Hair analysis Versus Conventional Method of Drug Testing in Substans Abusers Seeking Organ Transplantation, American Journal of Transplantation, Vol 10, 1305-1311.
- Harmita, 2004. Petunjuk Pelaksanaan Validasi Metoda dan Cara Perhitungannya, Vol. 1.
- Hegstd, S, 2008, *Drug Screening of hair by Liquid Chromatography-Tandem Mass Spectrometry*, Journal Of Analytical Toxicology, Vol. 32, 364-372.
- INFICON. 2014. *HAPSITE ER Training*.
- Jung J, Markus R, Meyer, Hans H And Maurer. 2009. *Studies On The Metabolism Of The Δ^9 THC Precursor Δ^9 -THCic Acid A (Δ^9 -THCA-A) In Rat Using LC-MS/MS, LC-QTOFMS And GC-MS Techniques*. Published Online Inwiley Interscience: Journal Of Mass Spectrometry.
- Kapuslabfor Bareskrim Polri, 2015. *Puslabfor sebagai unsur Pelaksana Teknis*.
- Khajuria, H dan Biswa P. Nayak, 2013, Detection of THC in hair using GCMS, Egyptian Journal of Forensic Sciences, Vol 4, 17-20.
- Mateus M, Regina H, José A S, Crippa and Antonio W. 2011. *Safety and Side Effects of CBD, a Ganja Constituent*. Current Drug Safety, 6, 000-000.

- Mechoulam, R., 2009, Cannabinoids, editor Vinsenzo di Marzo, John Wiley and Sons, USA
- Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2014. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 13 Tahun 2014 tentang Perubahan Penggolongan Narkotika.*
- Michael, G. 1995. *Principles and Instrumentation in Time-of-flight Mass Spectrometry: Physical and Instrumental Concepts.* Journal Of Mass Spectrometry, Vol. 30, 1519-1532
- Moffat, A C., Osselton D M., Widdop B. 2004. *Clarke's Analysis of Drugs and Poisons in Pharmaceuticals, Body fluids and postmortem material.* Third Edition. Pharmaceutical Press, London.
- Mukti, I., Yurwono, M., Prawita, A. 2012. *Gambaran Analisis Barang Bukti Ganja Hasil Peredaran Gelap Narkotika di Wilayah Hukum Polda Jatim dengan Metode GC-MS.* JBP Vol 14, No.2.
- Mulja H.M, 1995. *Analisis Instrumentals.* Edisi Pertama; Airlangga University Press Surabaya.
- Nasser, F., 2007, *Diagnostic Use of Hair Analysis for the Detection of Misuse of Amfetamines and Cannabinoids, Departement of Forensic Medicine and Science, University of Galgow.*
- Neal, M.J. 2002. *At a Glance Farmakologi Medis.* Edisi kelima. Penggunasalahan dan ketergantungan obat.
- Nadia. S, Samantha. J B, Hendrika, H and Arno H. 2014. *A protocol for the delivery of CBD and combined CBD and Δ^9 -THC (THC) by vaporization.* BMC Pharmacology and Toxicology 15:58
- Nurchahyo, B. 2010. *Keragaman Genetik Ganja (Ganja) Hasil Peredaran Gelap Narkotika di Jawa Tengah dan daerah Istimewa Yogyakarta.* Tesis, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Pavia, Donald L., Gary M. Lampman, Goerge S. Kritz, Randall G. Engel, 2006. *Intruduction to Organic Laboratory Techniques (4th Ed).* Thomson Brooks/Cole. 797-817.
- Presiden Republik Indonesia, 2009. Undang- Undang Republik Indonesia Nomor 35 Tahun 2009 tentang Narkotika, Jakarta.

- Puslabfor Bareskrim Polri, 2003, Buku Petunjuk Lapangan Pemeriksaan Laboratorium Kriminalistik Barang Bukti Narkotika dan Obat berbahaya, Puslabfor Polri.
- Raphael M, Maximilian P, Eric M, and Lum"r O H. 2007. *CBD – Recent Advances. Chemistry & Biodiversity – Vol. 4*
- Ratnasari, D, Riesta Primaharinaastiti, Noor Erma Nasution S, 2012, Validasi Metode Kromatografi Gas Spektrometri Massa untuk Analisis Residu Pestisida Triadmefon dalam kubis, Project Grand Fakultas Farmasi, Universitas Erlangga.
- Rosani, S, 2013, Standar Pelayanan Minimal Terapi Medik Ketergantungan Narkotika, Psikotropika, dan Bahan Aditif Lainnya (Narkoba) BNN Jakarta.
- Rudolf, B. 2007. *Forensic Science and Medicine: Marijuana and the Cannabinoids.* Humana Press Inc., Totowa, New Jersey
- Sabrina, R (2014). *An investigation of THC, CBD and CBN content of cannabis confiscated by the South African Police Service's Forensic Laboratories from various regions of South Africa.* Faculty of Health Sciences. University Of Cape Town.
- Saito, K, 2011, Analysis of drug of abuse in biological specimens, *Journal of Health Science*, Vol 57 (6) , 472-487.
- Siegel, J A., Geoffrey, K.,Pekka, S. 2000. *Encyclopedia of Forensic Sciences* .Vol. 3 : 1241.
- Skoog, Douglas A., Donald M. West, F. James Holler, 1991, *Fundamental of Analytical Chemistry, Seventh Edition, New Work, Saunder College Publishing.*
- Small, E. and Cronquist, A. 1976. *A Practical and Natural Taxonomy for Cannabis.* *Taxon* 25(4): 405–435.
- Starks, M., 1990, *Marijuana Chemistry Genetic Processing and Potency, Barkeley, California.*
- Subur Dani, 2018. *Sepanjang 2018 Polda Aceh Tangani 1600 Kasus Narkoba,* SerambiIndonesia.

- Sudjadi. 1983. *Penentuan Struktur Senyawa Organik*. Jakarta. Balai Aksara.
- Swift, W, 2013, *Analysis of Cannabis Seizures in NSW, Australia : Cannabis Potency, and Cannabinoid Profile*, *journal.pone.0070052*.
- Syed, Z H and Khushnuma, M. 2014. *GC-MS: Principle, Technique And Its Application In Food Science*. INT J CURR SCI 2014, 13: E 116-126
- Tayyab, M and Durre, S. 2014. *GC-MS analysis of Ganja from four different areas of Pakistan*. Egyptian Journal of Forensic Science.
- UNODC, 2009. *Recommended Methods for the Identification and Analysis of Cannabis and Cannabis Products: Manual For Use By National Drug Analysis Laboratories*. UNODC. New York. United Nations.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar Sampel Polres Pidie



Barang Bukti Ganja dari Polres Pidie

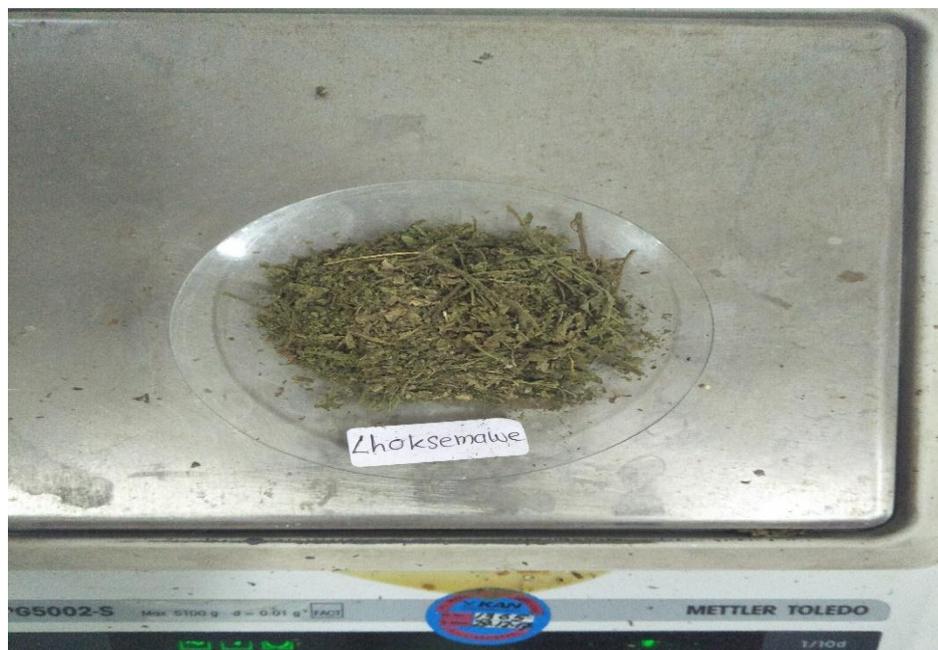


Barang Bukti Ganja yang sudah dihaluskan dari Polres Pidie

Lampiran 2. Gambar Sampel Polres Lhokseumawe



Barang Bukti Ganja dari Polres Lhokseumawe



Barang Bukti Ganja yang sudah dihaluskan dari Polres Lhokseumawe

Lampiran 3. Gambar Sampel Polres Aceh Timur



Barang Bukti Ganja dari Polres Aceh Timur



Barang Bukti Ganja yang sudah dihaluskan dari Polres Aceh Timur

Lampiran 4. Gambar Sampel Polres Benar Meriah



Barang Bukti Ganja dari Polres Benar Meriah



Barang Bukti Ganja yang sudah dihaluskan dari Polres Benar Meriah

Lampiran 5. Gambar Sampel Polres Aceh Tengah



Barang Bukti dari Polres Aceh Tengah



Barang Bukti Ganja yang sudah dihaluskan dari Polres Aceh Tengah

Lampiran 6. Gambar Seluruh Sampel setelah ditambah dengan pelarut.



Sampel dari Kiri ke Kanan (Polres Pidie, Polres Lhokseumawe, Polres Aceh Timur, Polres Benar Meriah dan Polres Aceh Tengah)

Lampiran 7. Gambar Instrumen GCMS



Lampiran 8. Gambar Instrumen GCMS telah tervalidasi oleh PT. Berca Niaga Medika

BNM PT. BERCA NIAGA MEDIKA
Berca Building 1st floor
Jl. Abdul Muis No. 62, Jakarta 10160
Ph : 021 351 8826 Fax : 021 351 8832
email : bnm@bercaniaga.co.id

SMS CENTRE
08551006952
(max. 120 character)

Serial No. : U19363079
Installation Date : 12/11/18 Installed by : RA
Verification Date : 12/11/18 Verified by : RA
Valid Until : 12/17/19
Preventive Maintenance Date : 1 Engineer by : _____
2 Engineer by : _____
3 Engineer by : _____
4 Engineer by : _____

F-QP-08-03 Rev.00 120712

BNM PT. BERCA NIAGA MEDIKA
Berca Building 1st floor
Jl. Abdul Muis No. 62, Jakarta 10160
Ph : 021 351 8826 Fax : 021 351 8832
email : bnm@bercaniaga.co.id

SMS CENTRE
08551006952
(max. 120 character)

Serial No. : U19363009
Installation Date : 11/11/18 Installed by : RA
Verification Date : 05/06/19 Verified by : BK
Valid Until : 07/06/19
Preventive Maintenance Date : 1 Engineer by : BK
2 Engineer by : _____
3 Engineer by : _____
4 Engineer by : _____

F-QP-08-03 Rev.00 120712

Lampiran 9. Gambar 4.1 Laporan Library sampel dari wilayah Polres Pidie

Library Search Report

Data Path : D:\MassHunter\GCMS\1\data\2018\OKTOBER\
Data File : PIDIE.LD
Acq On : 31 Oct 2018 11:49
Operator : UNGKAP
Sample : PIDIE
Misc :
ALS Vial : 1 Sample Multiplier: 1

Search Libraries: D:\MassHunter\Library\W10N14.L Minimum Quality: 0

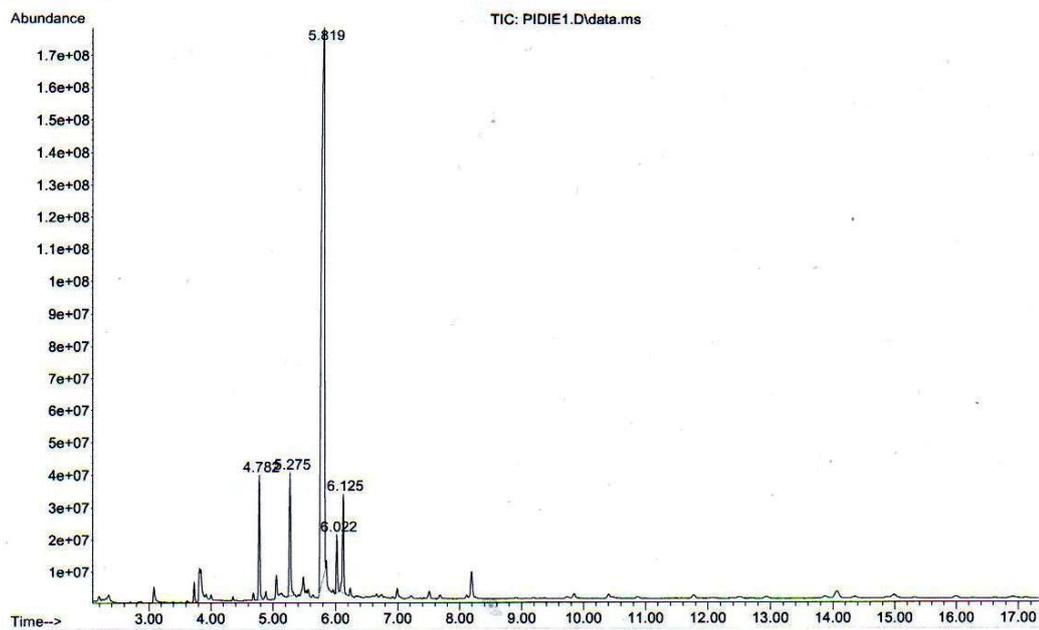
Unknown Spectrum: Apex
Integration Events: ChemStation Integrator - .E

PK#	RT	Area%	Library/ID	Ref#	CAS#	Qual
1	4.782	6.77	D:\MassHunter\Library\W10N14.L 2-Methoxy-5-isopropoxy-7-propeny lnaphthquinone Dehydroherbarin 9H-Xanthen-9-one, 1,3,4-trimethoxy	485584 484761 484686	2000485-58-4 2000484-76-1 027460-18-0	98 90 87
2	5.275	7.70	D:\MassHunter\Library\W10N14.L Biphenyl-2-ylmethylphosphinic acid Cannabichromene Furosardonin A	304554 576092 306649	2000304-55-4 020675-51-8 074638-12-3	96 96 53
3	5.819	76.02	D:\MassHunter\Library\W10N14.L Dronabinol 6H-Dibenzo [b,d]pyran-1,9-diol, 6a, 7,8,9,10,10a-hexahydro-6,6,9-trime thyl-3-pentyl-, [6aR-(6a.alpha.,9. beta.,10a.beta.)]- 6H-Dibenzo [b,d]pyran-1,9-diol, 6a, 7,8,9,10,10a-hexahydro-6,6,9-trime thyl-3-pentyl-, [6aR-(6a.alpha.,9. beta.,10a.beta.)]-	576167 629940 629939	013956-29-1 052522-56-2 052522-56-2	98 64 64
4	6.022	2.97	D:\MassHunter\Library\W10N14.L 1,3-Benzenediol, 2-(3,7-dimethyl-2 ,6-octadienyl)-5-pentyl- 1,3-Benzenediol, 2-(3,7-dimethyl-2 ,6-octadienyl)-5-pentyl- 1,3-Benzenediol, 2-(3,7-dimethyl-2 ,6-octadienyl)-5-pentyl-	582800 582797 582802	002808-33-5 002808-33-5 002808-33-5	99 97 97
5	6.125	6.54	D:\MassHunter\Library\W10N14.L Cannabinol Cannabinol Cannabinol	563258 563252 563257	000521-35-7 000521-35-7 000521-35-7	99 89 89

Kimbio2.M Mon Nov 12 11:47:00 2018

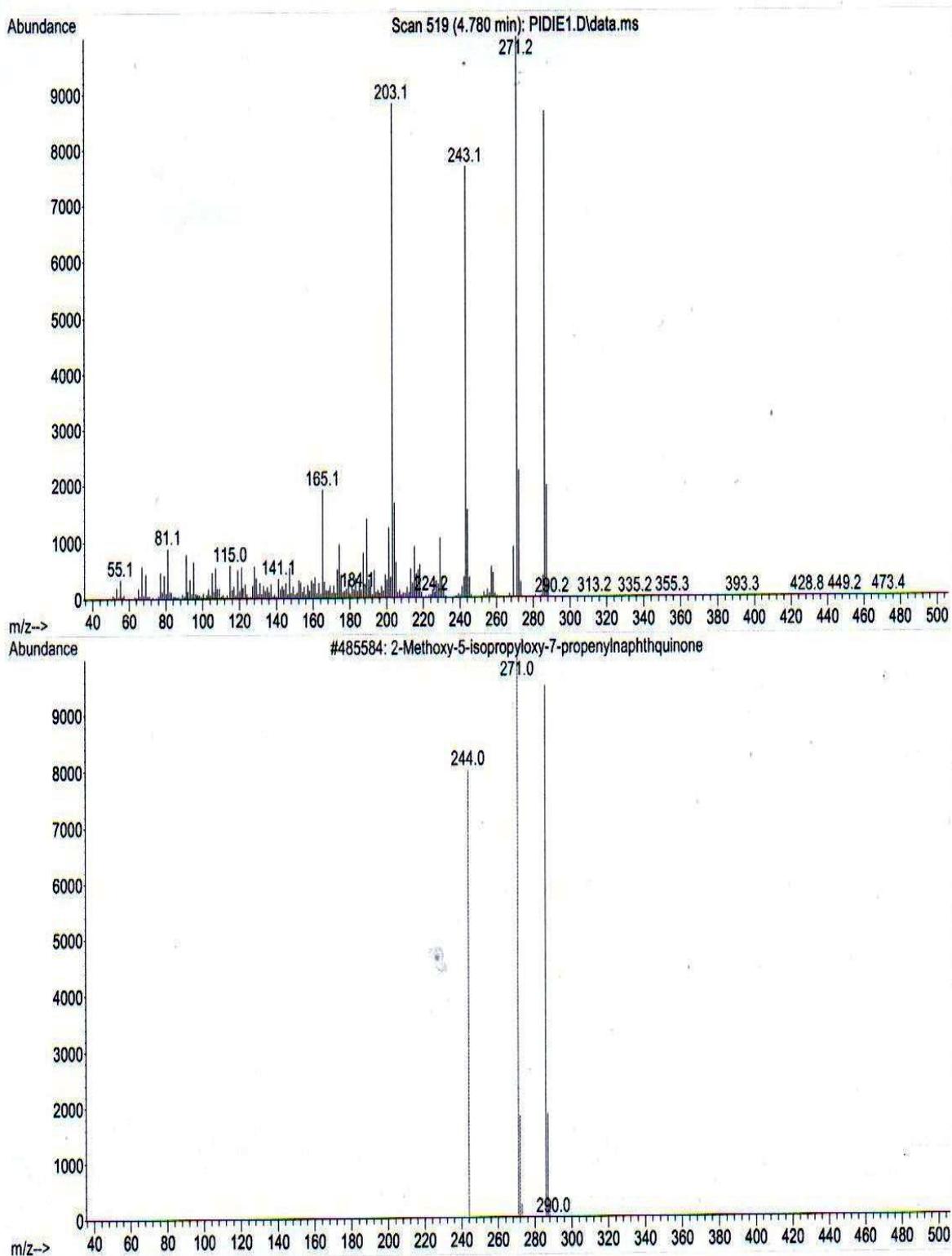
Lampiran 10. Gambar 4.2 Kromatogram sampel dari wilayah Polres Pidie

File :D:\MassHunter\GCMS\1\data\2018\OKTOBER\PIDIE1.D
Operator : UNGKAP
Acquired : 31 Oct 2018 11:49 using AcqMethod keratom50.M
Instrument : MASSHUNTER
Sample Name: PIDIE
Misc Info :
Vial Number: 1



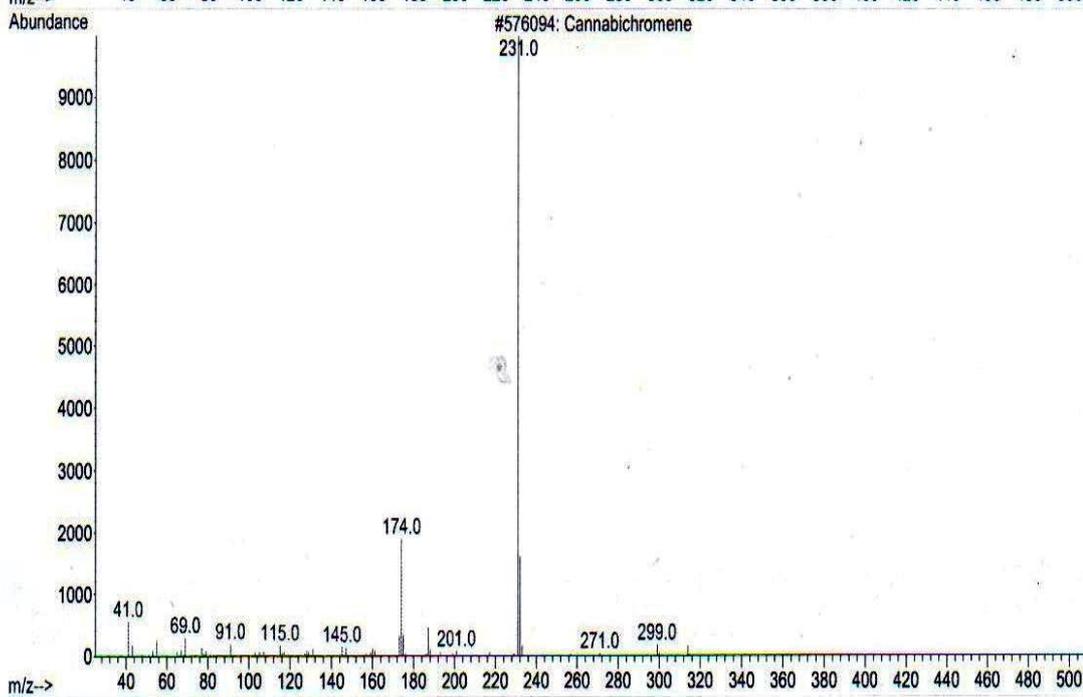
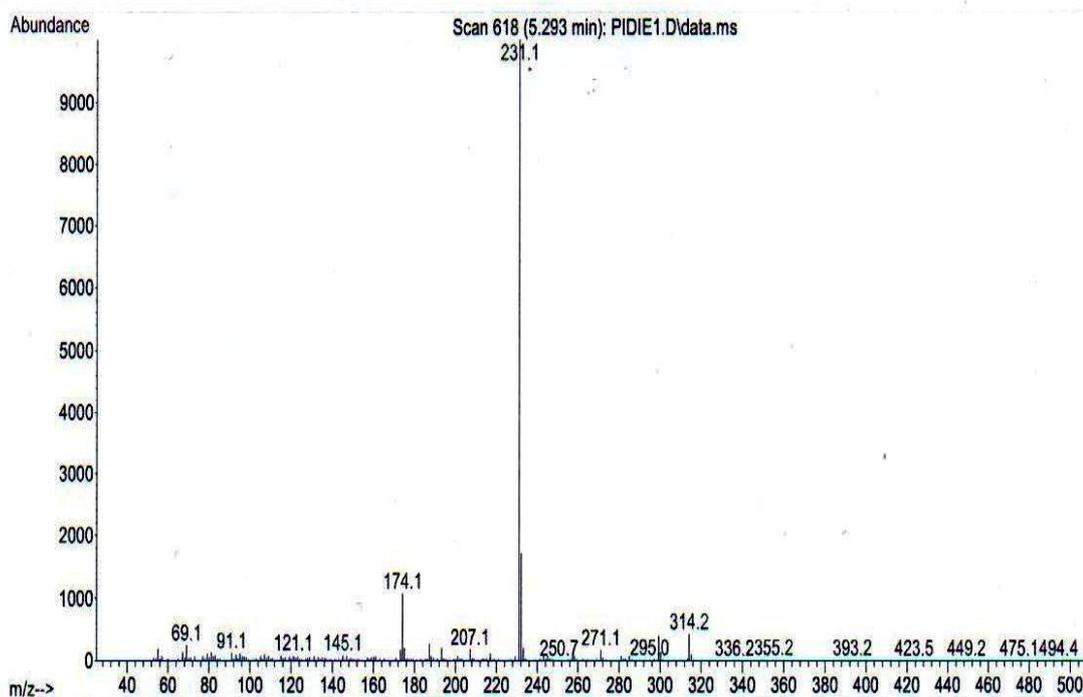
Lampiran 11. Gambar 4.3 Spektrum massa Sampel 2-Metoxy-5 isopropoxy-7-propenylnaphthquinone (atas), Standar Library (bawah)

Library Searched : D:\MassHunter\Library\W10N14.L
Quality : 98
ID : 2-Methoxy-5-isopropoxy-7-propenyl-naphthquinone



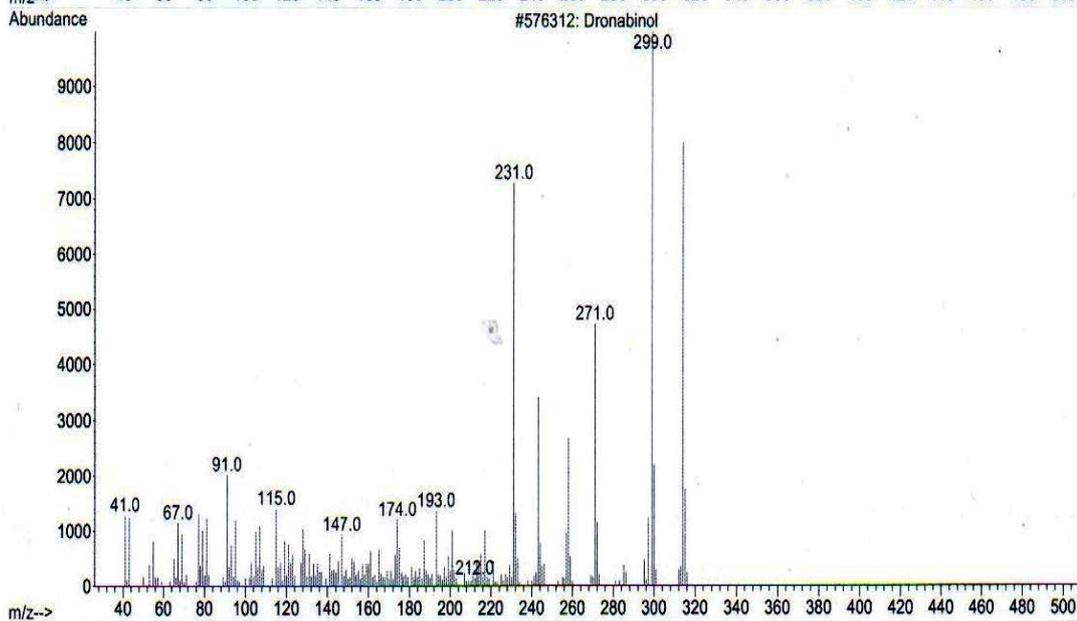
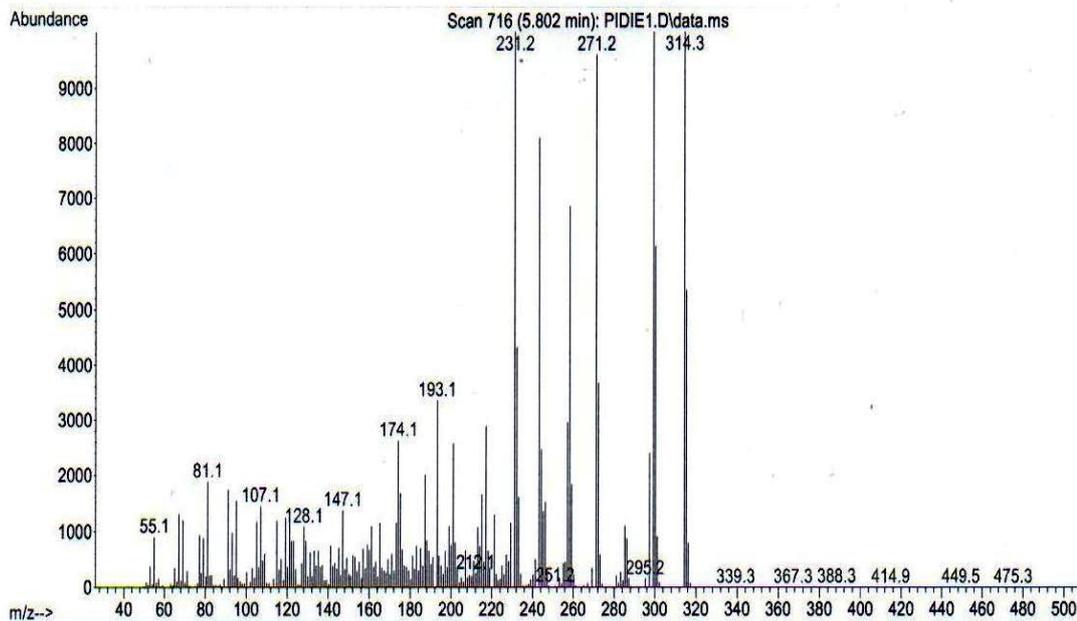
Lampiran 12. Gambar 4.5 Spektrum massa Sampel Cannabichromene

Library Searched : D:\MassHunter\Library\W10N14.L
Quality : 96
ID : Cannabichromene



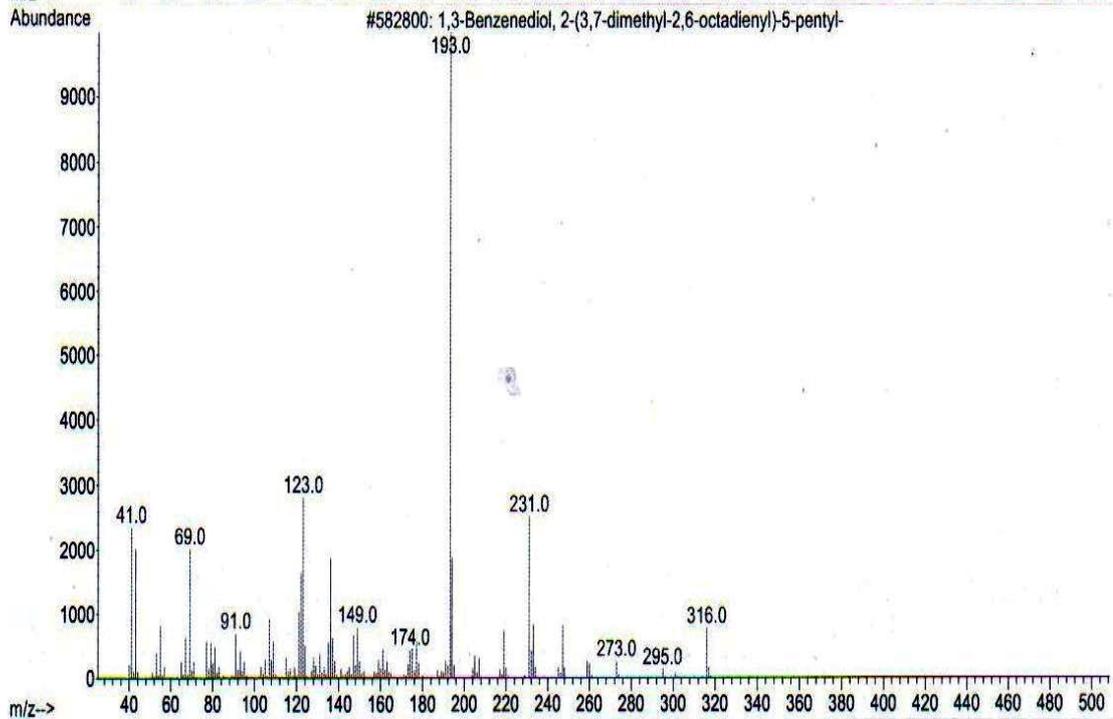
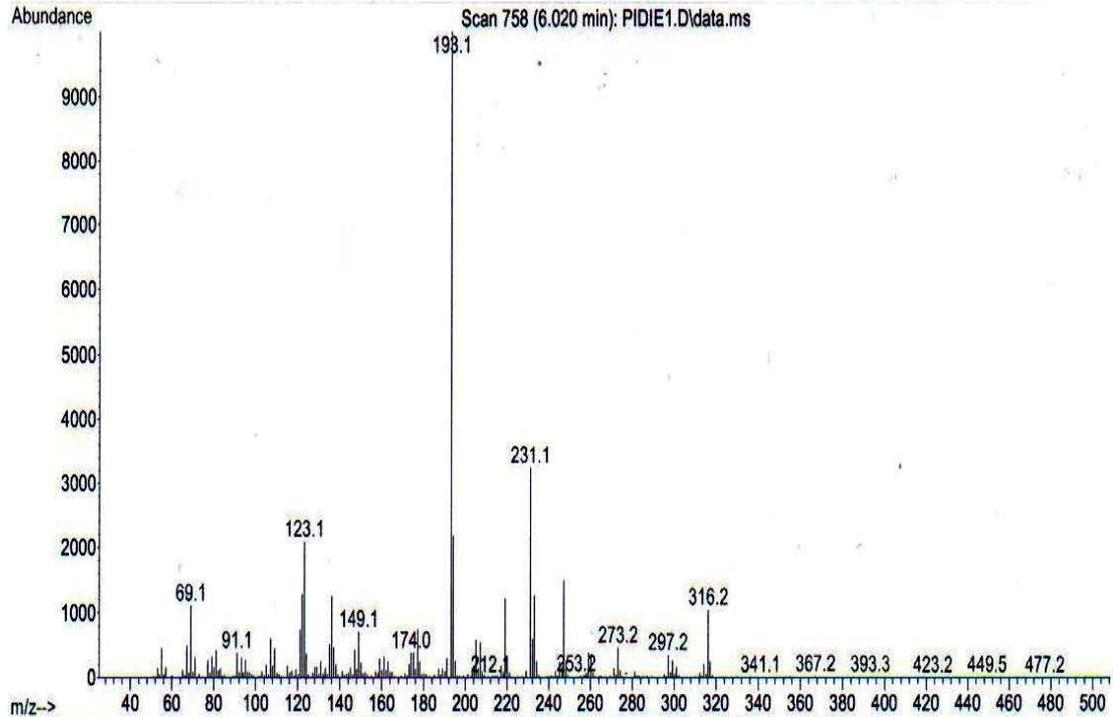
Lampiran 13. Gambar 4.7 Spektrum massa Sampel Dronabinol

Library Searched : D:\MassHunter\Library\W10N14.L
Quality : 98
ID : Dronabinol



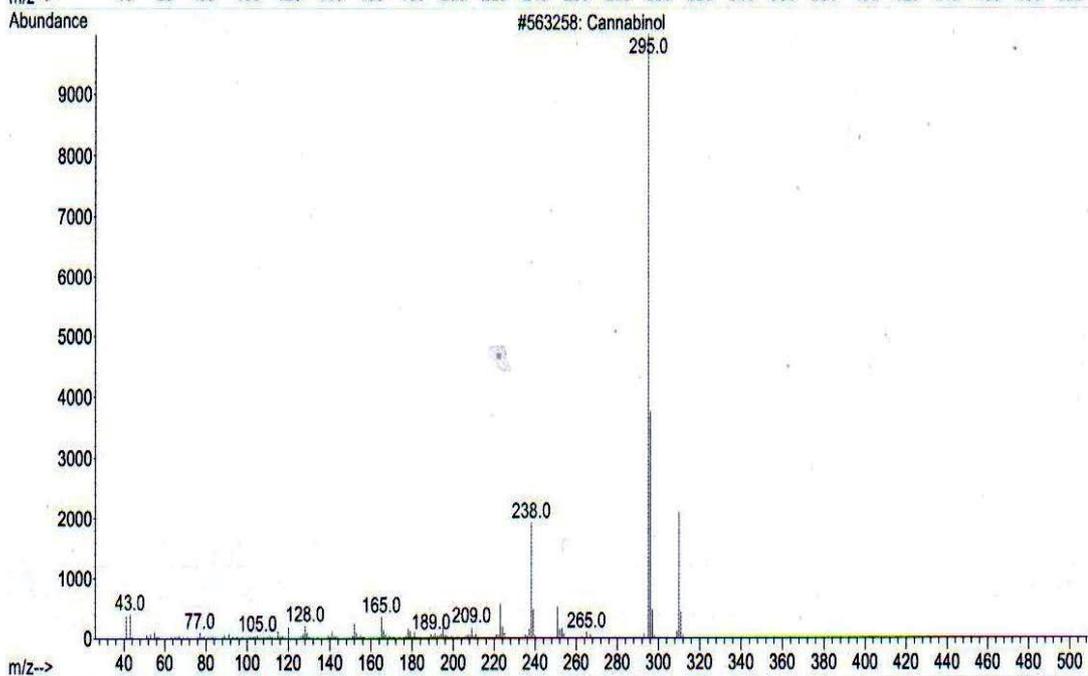
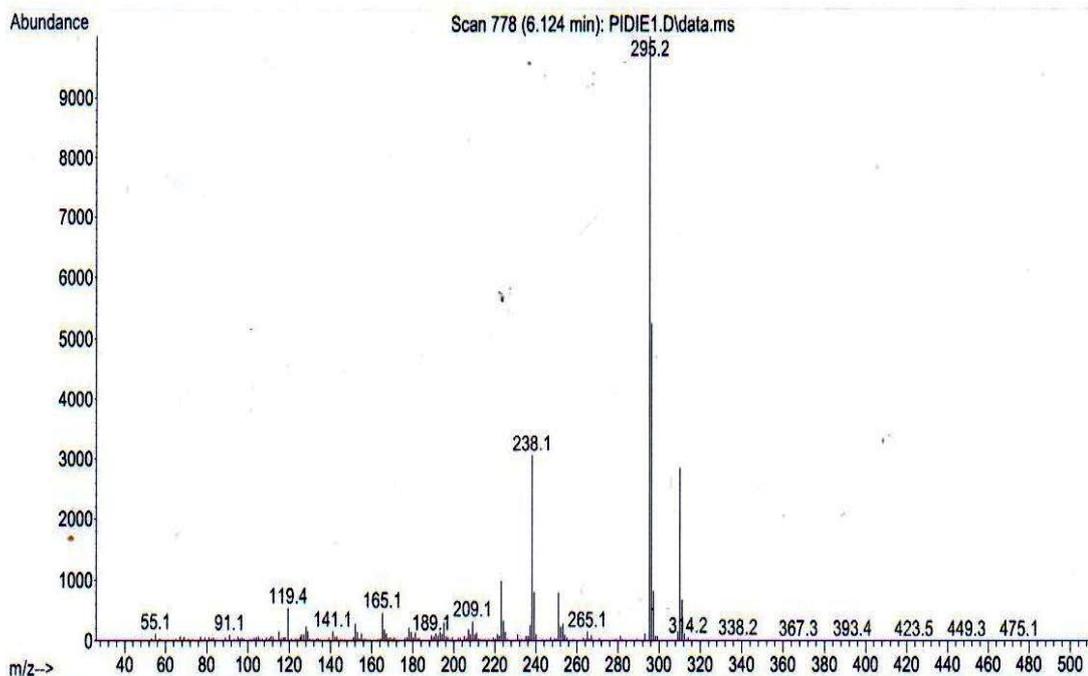
Lampiran 14. Gambar 4.9 Spektrum massa Sampel 1,3-Diol, 2-(3,7-dimetil-2,6-octadienil) -5- pentil Benzena.

Library Searched : D:\MassHunter\Library\W10N14.L
Quality : 99
ID : 1,3-Benzenediol, 2-(3,7-dimethyl-2,6-octadienyl)-5-pentyl-



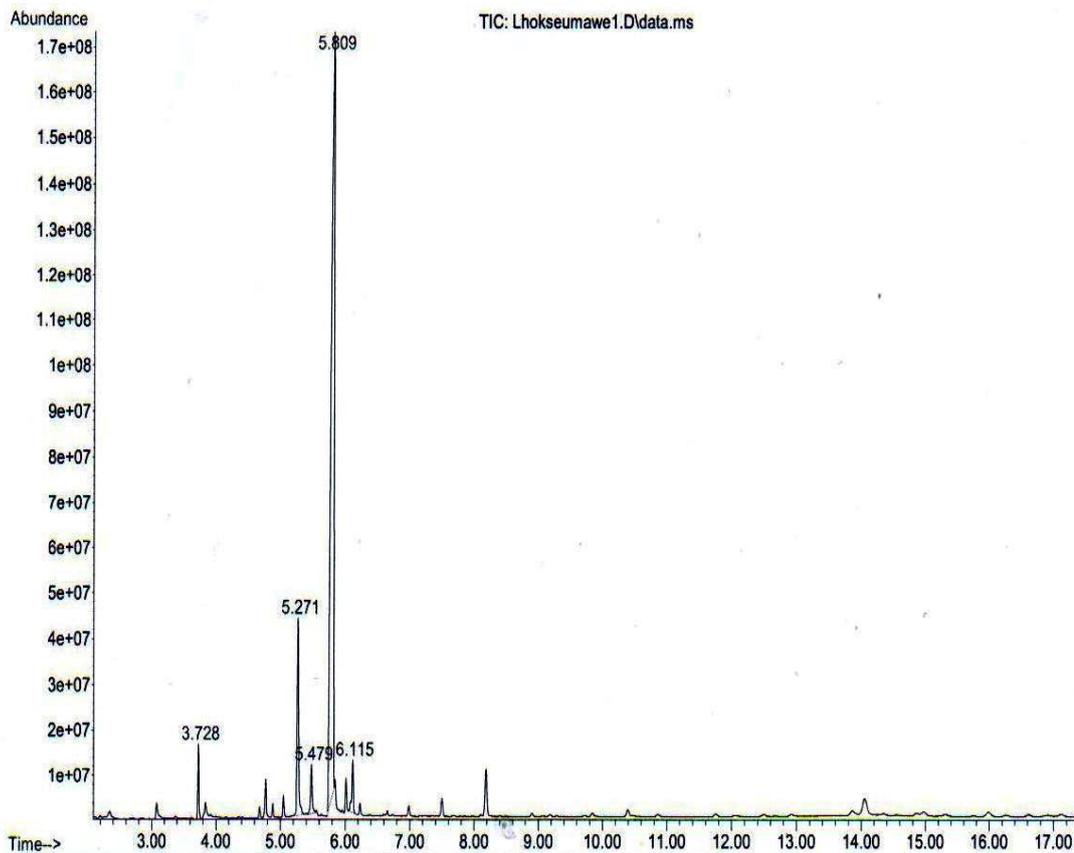
Lampiran 15. Gambar 4.12 Spektrum massa Sampel Cannabinol

Library Searched : D:\MassHunter\Library\W10N14.L
Quality : 99
ID : Cannabinol



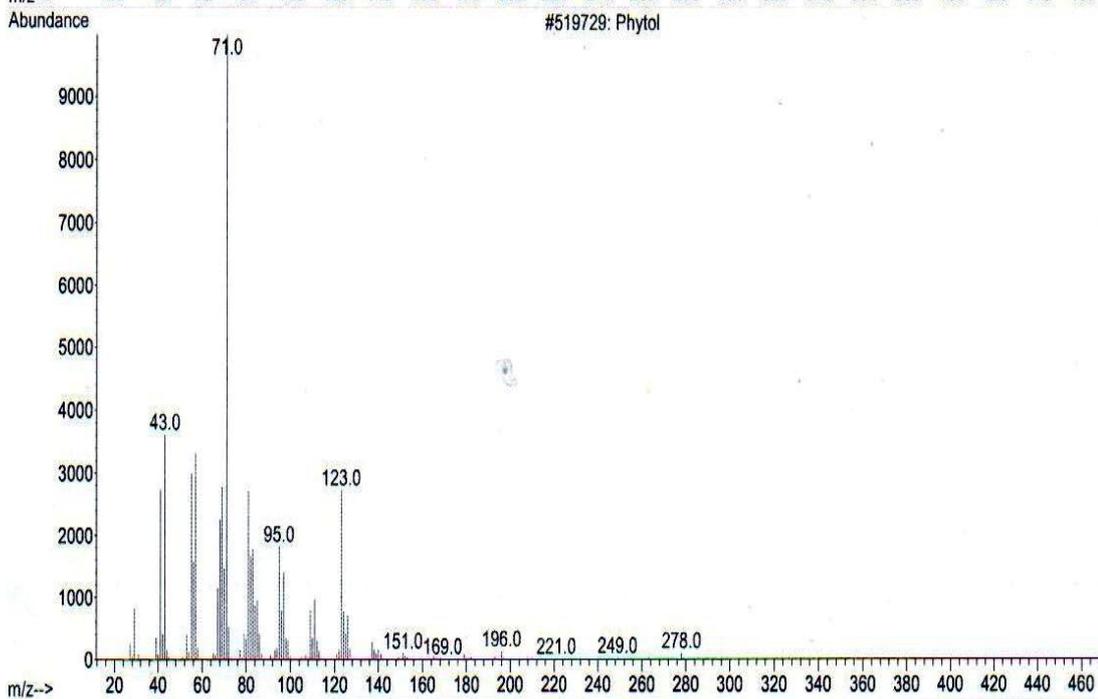
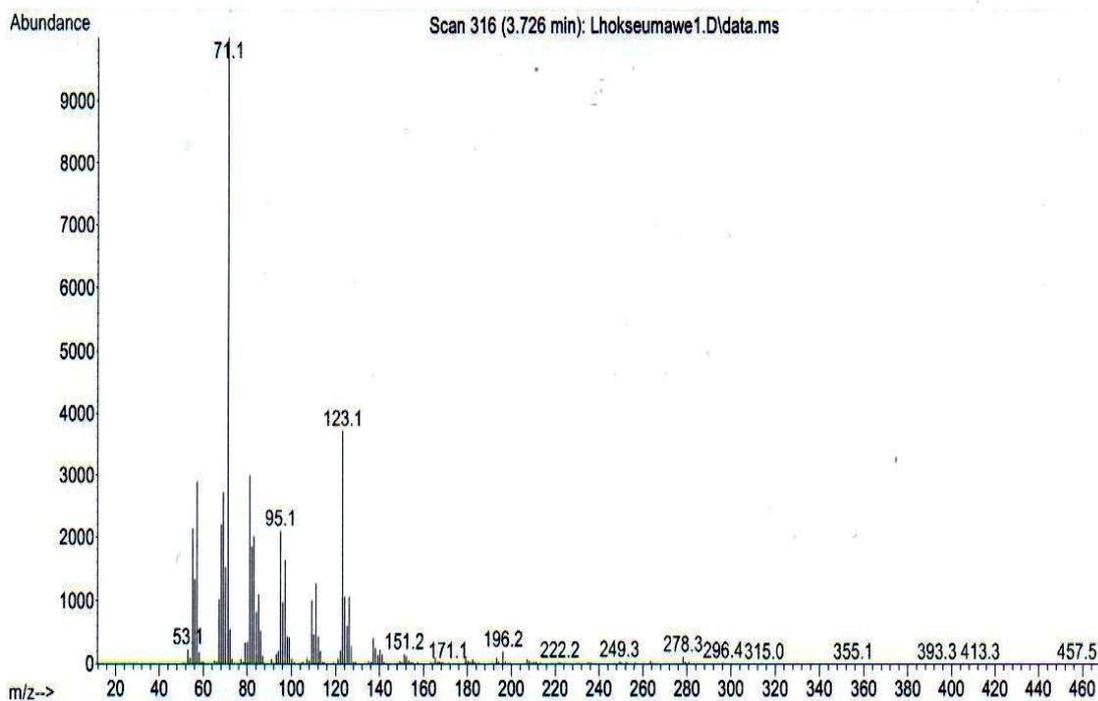
Lampiran 16. Gambar 4.14 Kromatogram sampel ganja dari wilayah Polres Lhokseumawe

File :D:\MassHunter\GCMS\1\data\2018\OKTOBER\Lhokseumawe1.D
Operator : UNGKAP
Acquired : 31 Oct 2018 10:32 using AcqMethod keratom50.M
Instrument : MASSHUNTER
Sample Name: Lhokseumawe
Misc Info :
Vial Number: 2



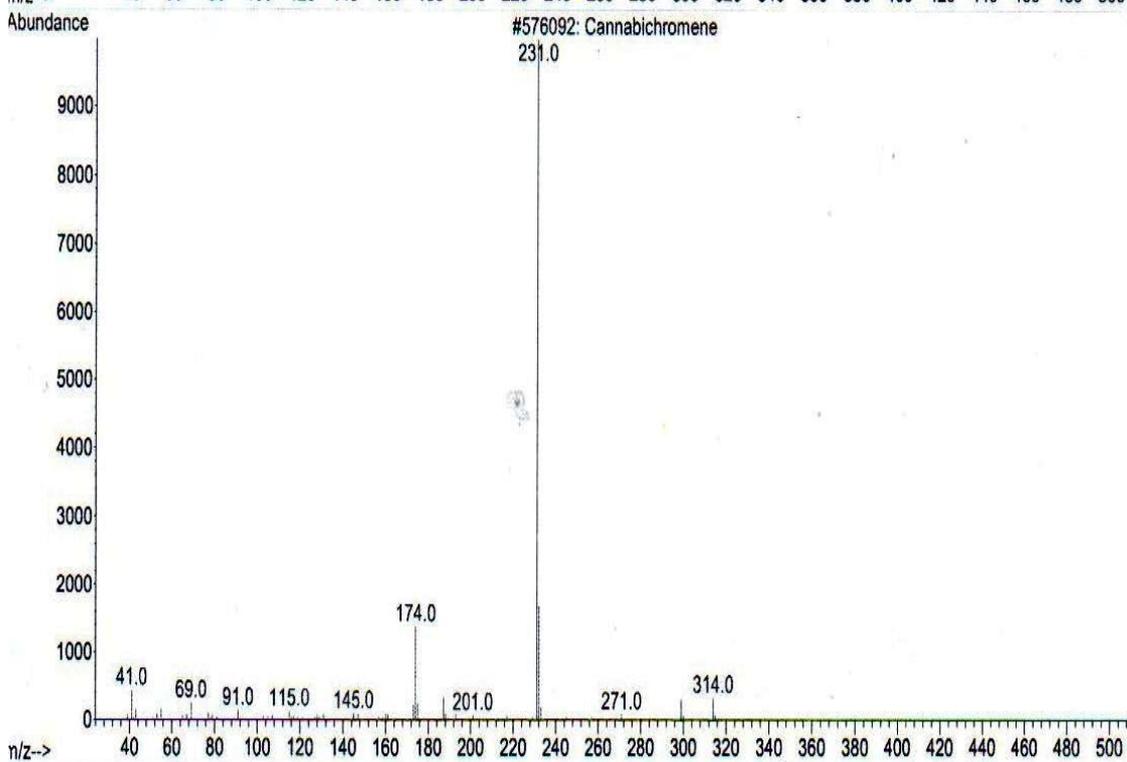
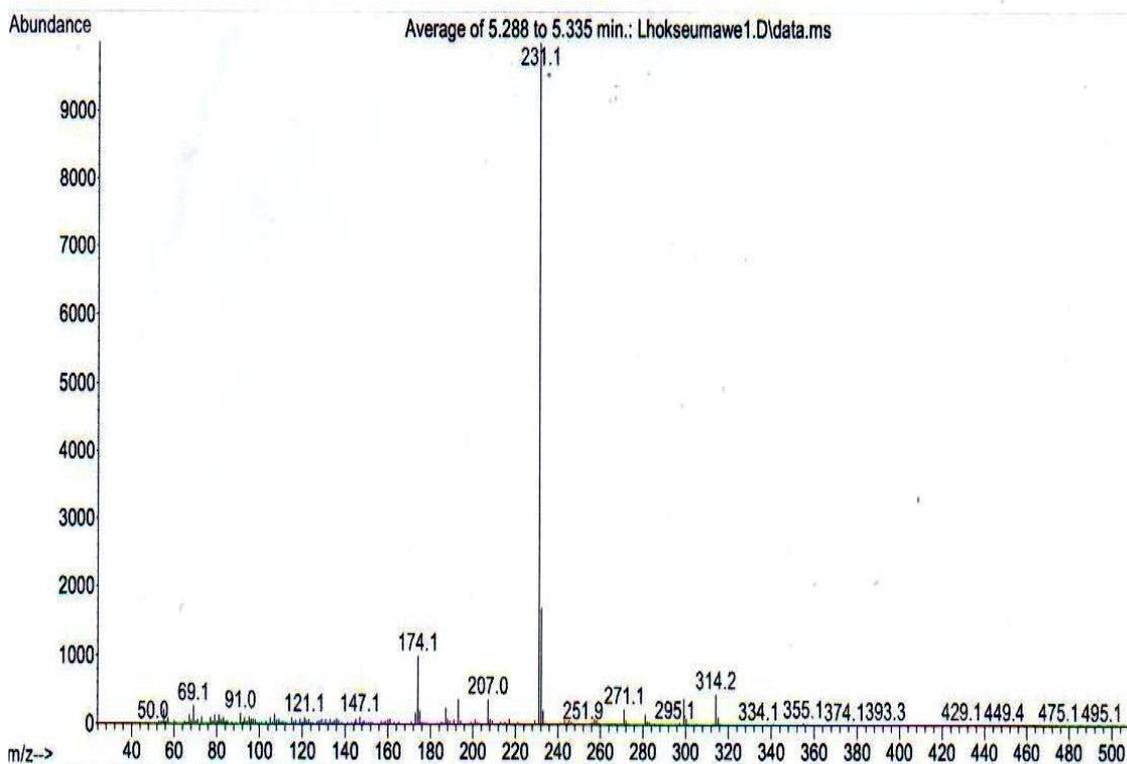
Lampiran 17. Gambar 4.15 Spektrum massa Sampel Phytol.

Library Searched : D:\MassHunter\Library\W10N14.L
 Quality : 99
 ID : Phytol



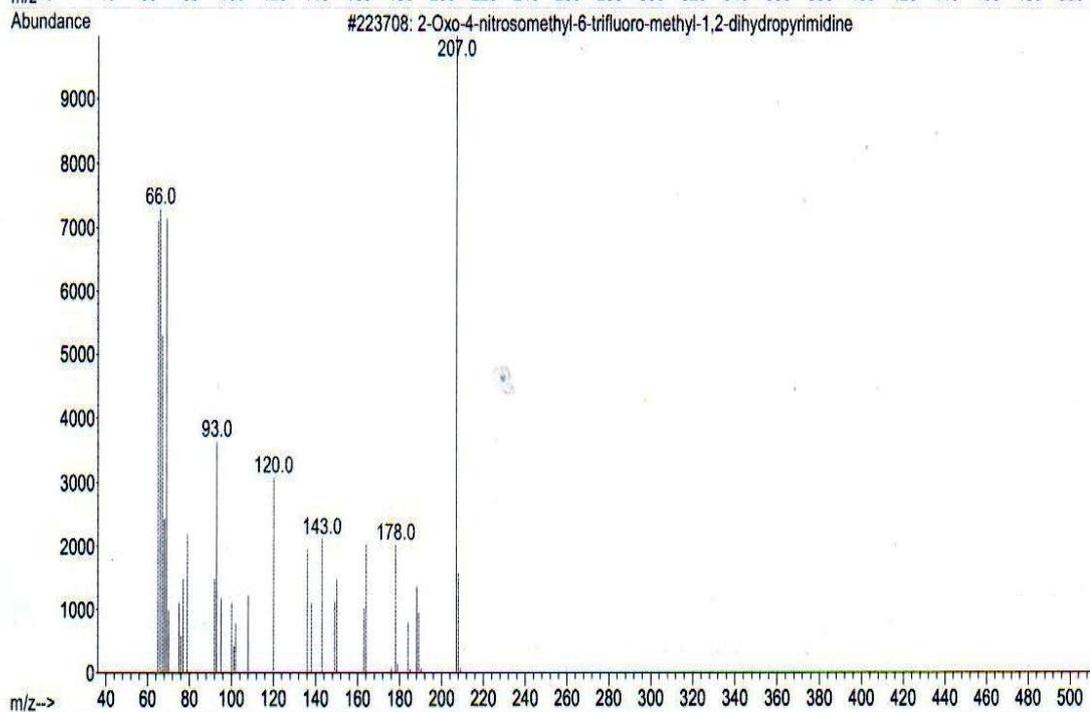
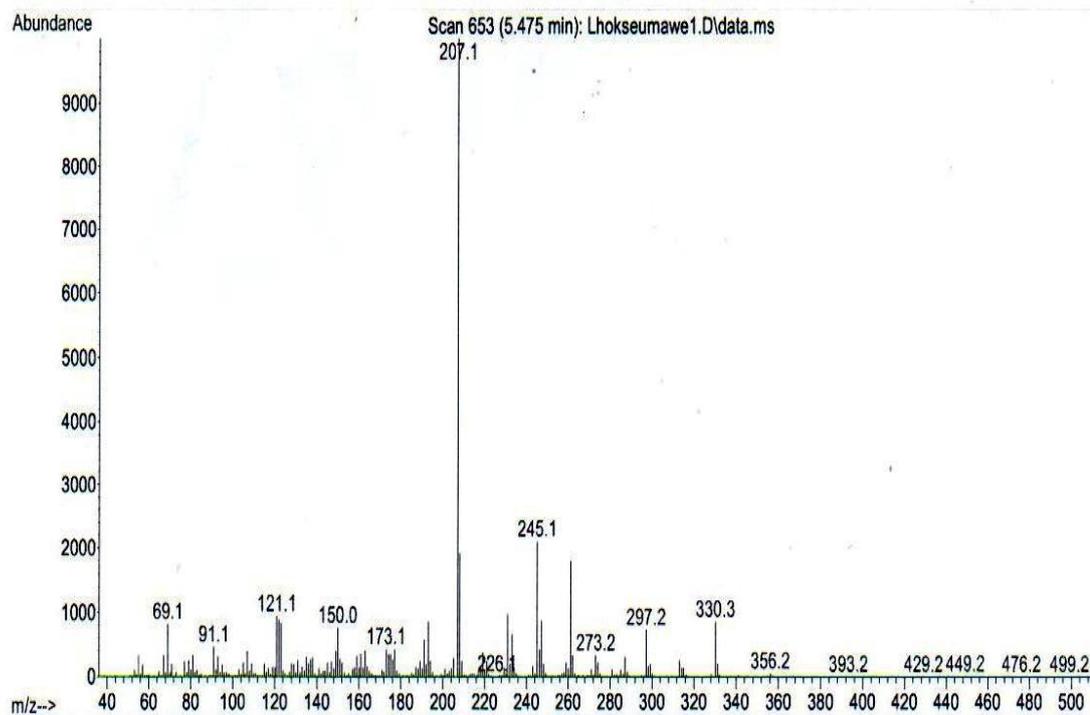
Lampiran 18. Gambar 4.17 Spektrum massa Sampel Cannabichromene

Library Searched : D:\MassHunter\Library\W10N14.L
Quality : 95
ID : Cannabichromene



Lampiran 19. Gambar 4.18 Spektrum massa Sampel 2-oxo-4-nitrosometil-6-trifluoro-metil-1,2-dihidropirimidin.

Library Searched : D:\MassHunter\Library\W10N14.L
Quality : 96
ID : 2-Oxo-4-nitrosomethyl-6-trifluoro-methyl-1,2-dihydropyrimidine

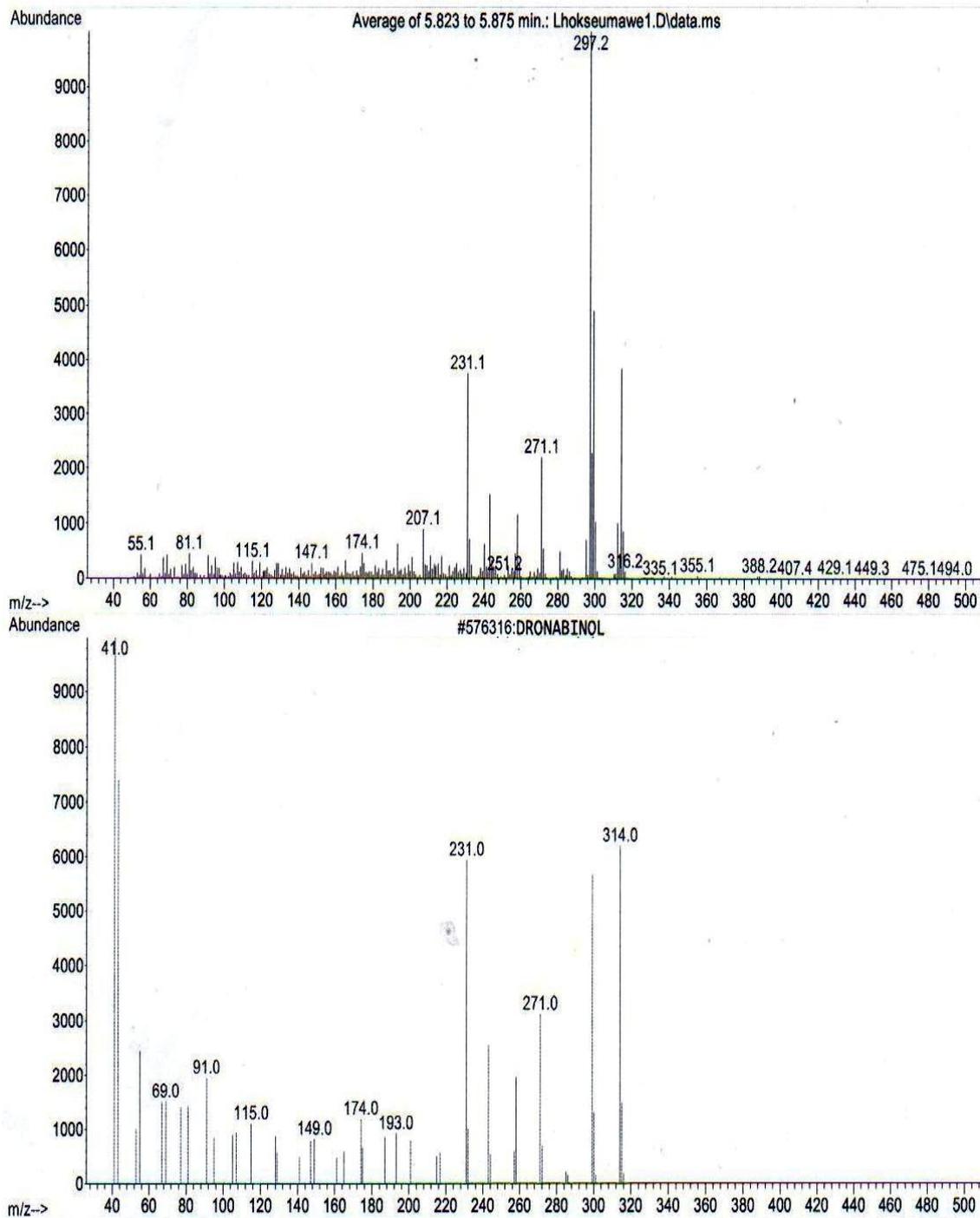


Lampiran 20. Gambar 4.20 Spektrum massa Sampel Dronabinol

Library Searched : D:\MassHunter\Library\W10N14.L

Quality : 96

ID : DRONABINOL

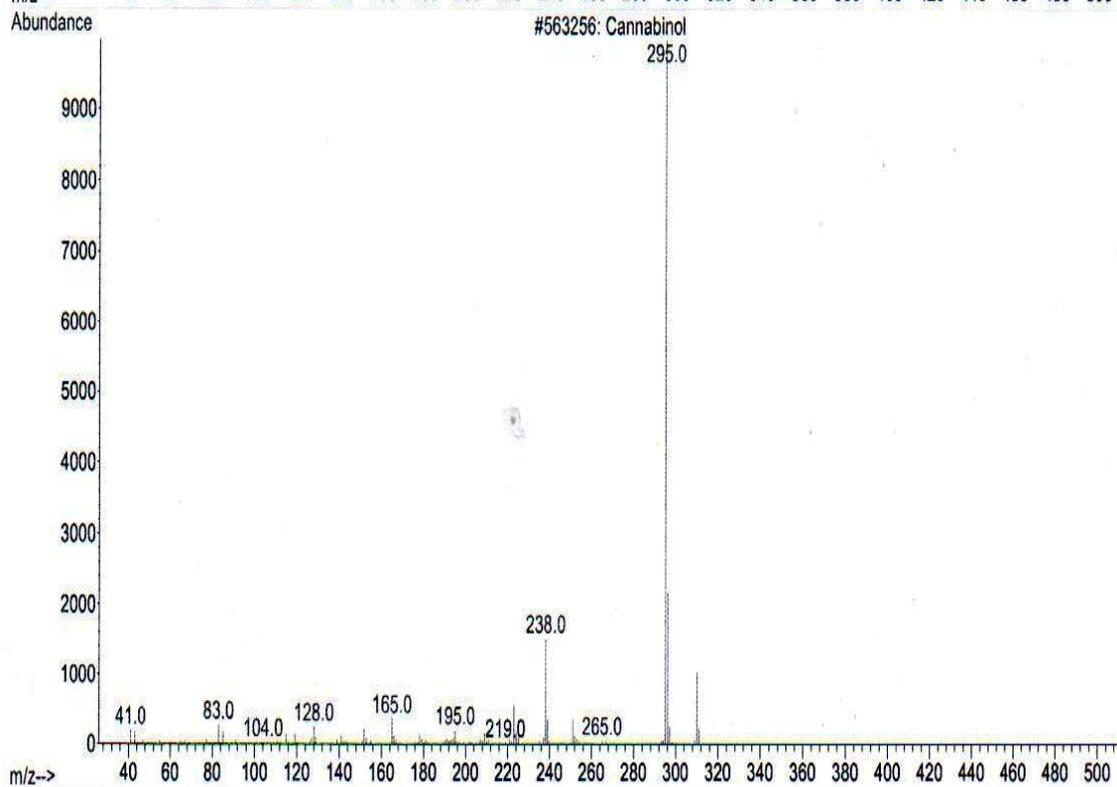
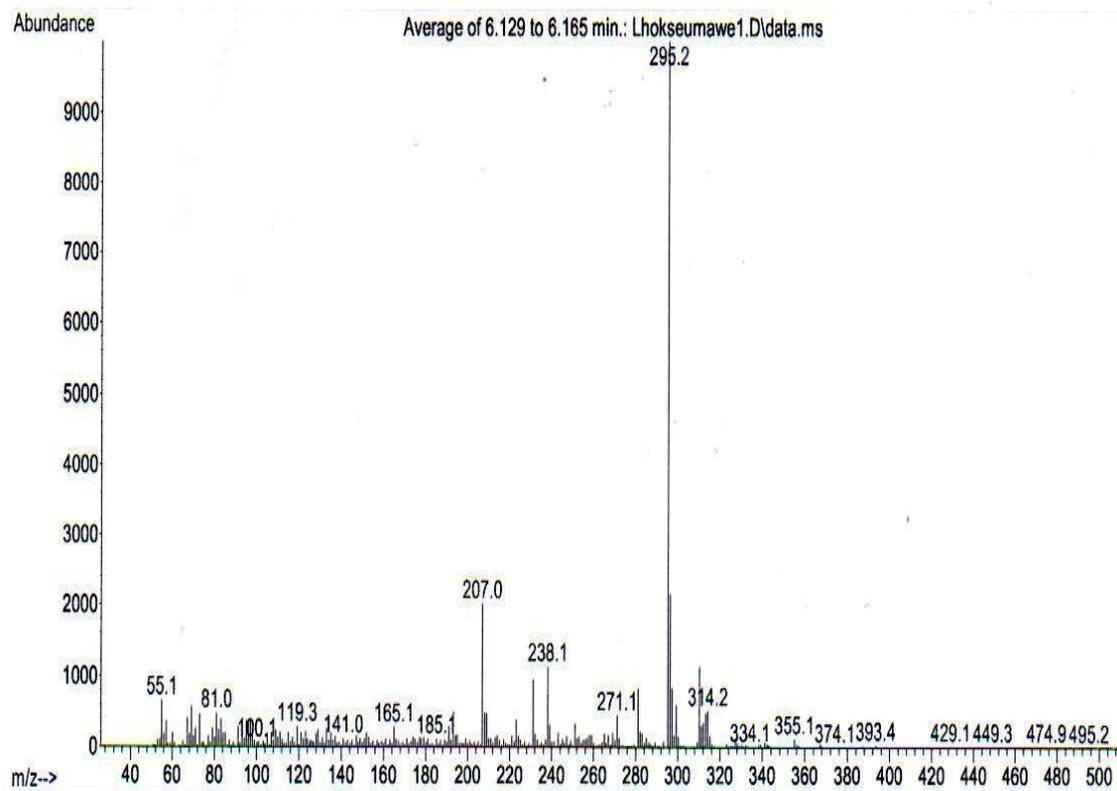


Lampiran 21. Gambar 4.21 Spektrum massa Sampel Cannabinol

Library Searched : D:\MassHunter\Library\W10N14.L

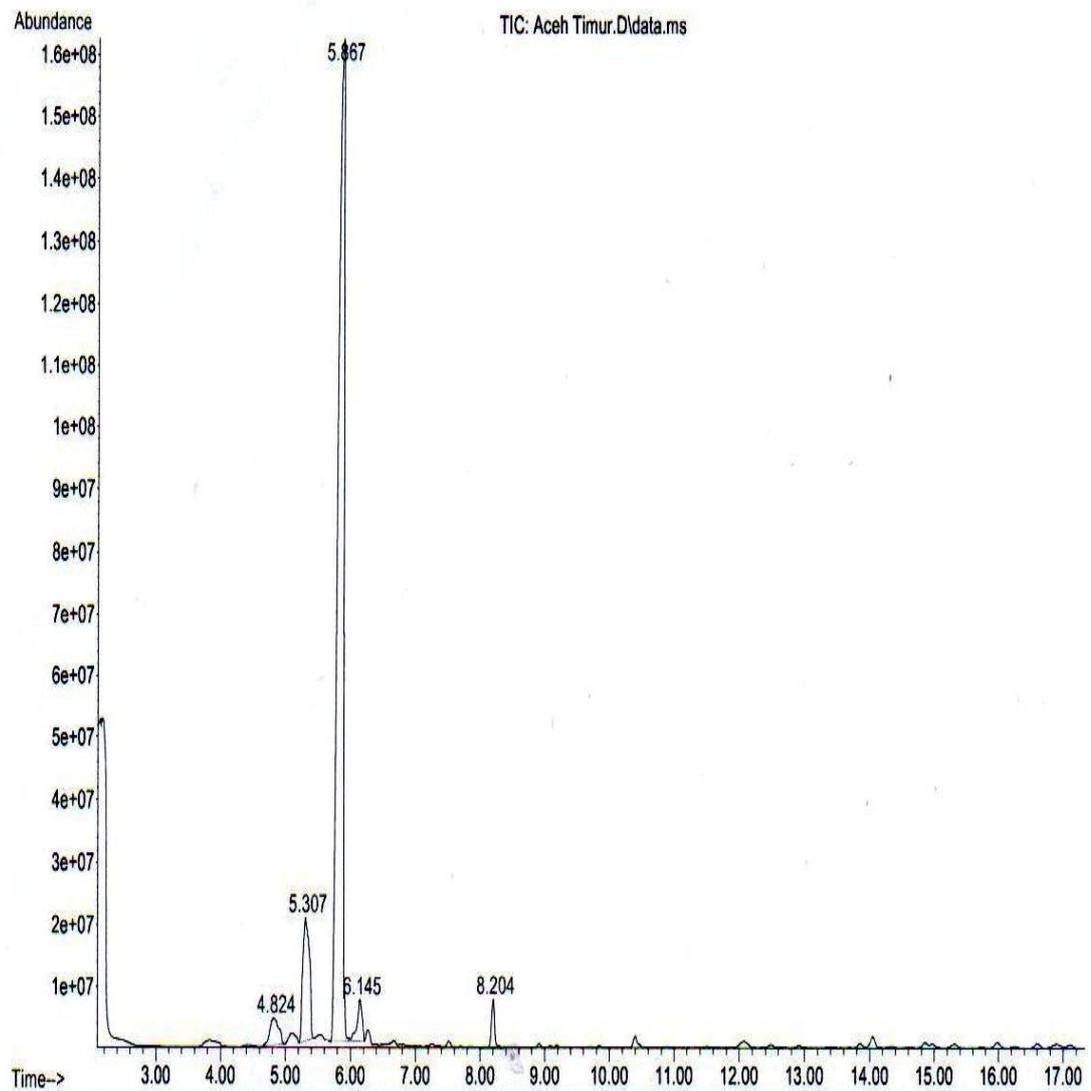
Quality : 98

ID : Cannabinol



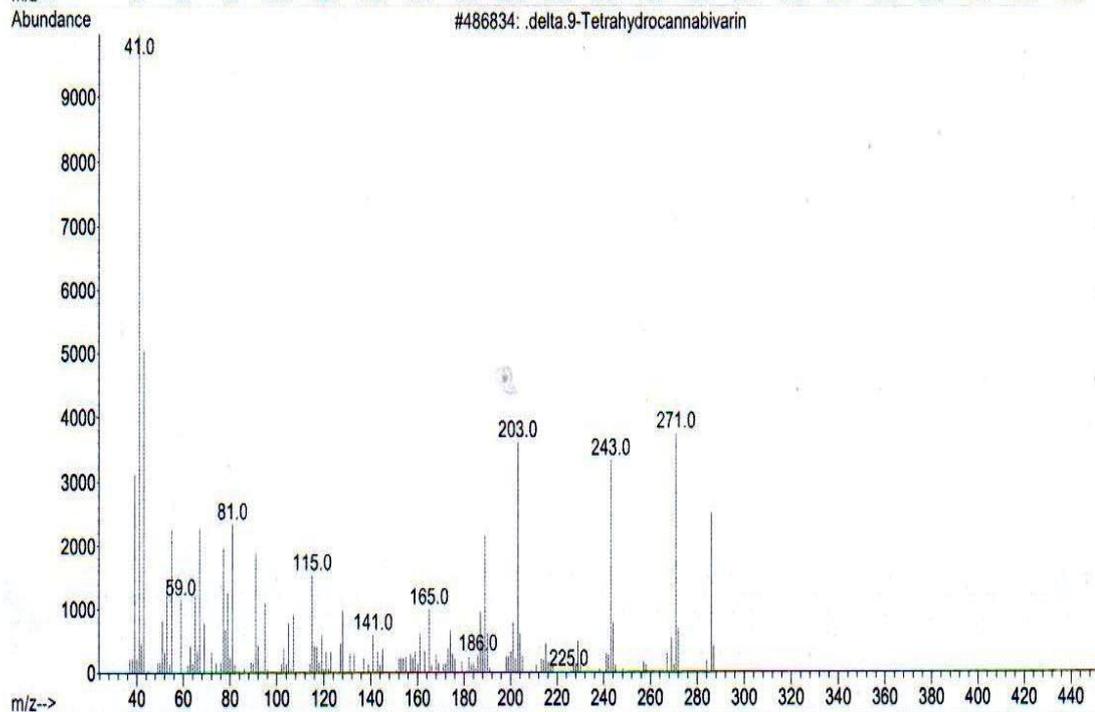
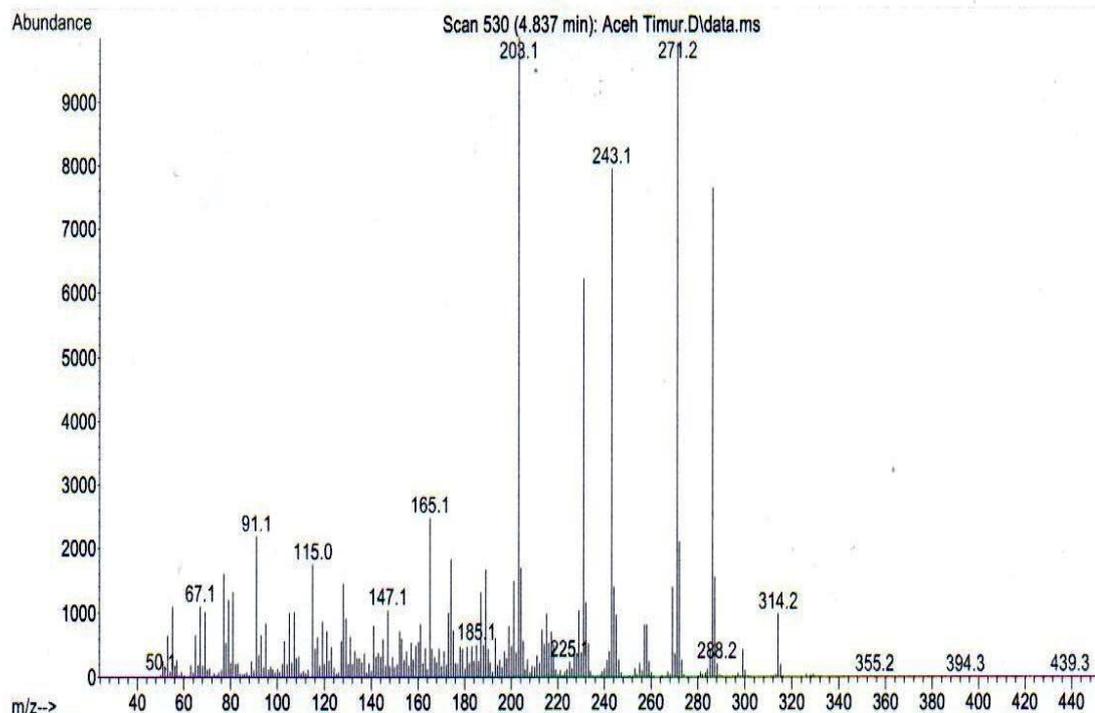
Lampiran 22. Gambar 4.22 Kromatogram sampel ganja dari wilayah Polres Aceh Timur

File :D:\MassHunter\GCMS\1\data\2018\NOPEMBER\Aceh Timur.D
Operator : ungap
Acquired : 15 Nov 2018 10:48 using AcqMethod keratom.M
Instrument : MASSHUNTER
Sample Name: Aceh Timur
Misc Info :
Vial Number: 13



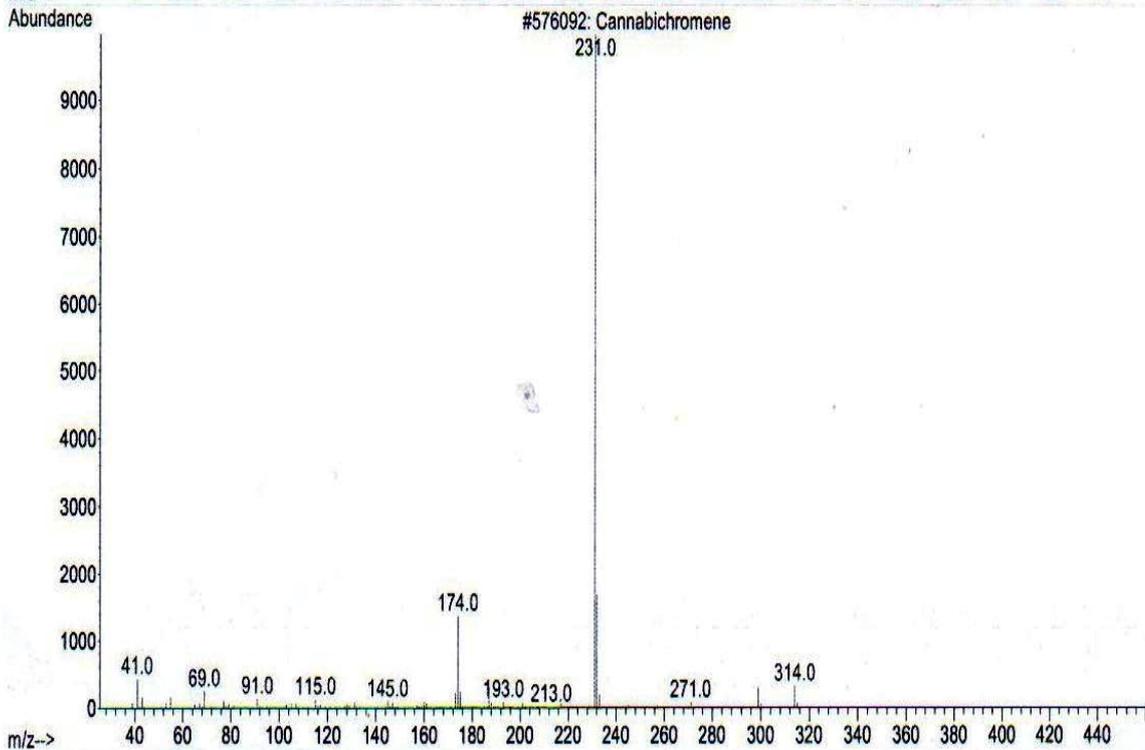
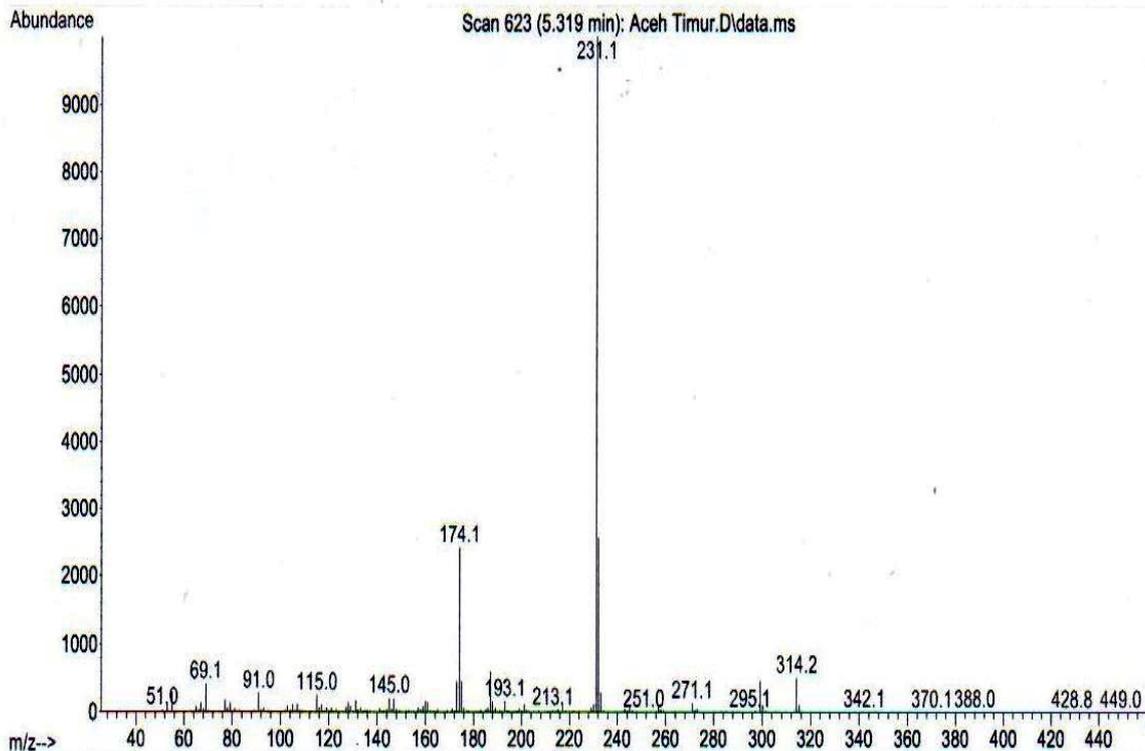
Lampiran 23. Gambar 4.23 Spektrum massa Sampel Delta 9 Tetrahydrocannabivarin

Library Searched : D:\MassHunter\Library\W10N14.L
Quality : 98
ID : .delta.9-Tetrahydrocannabivarin



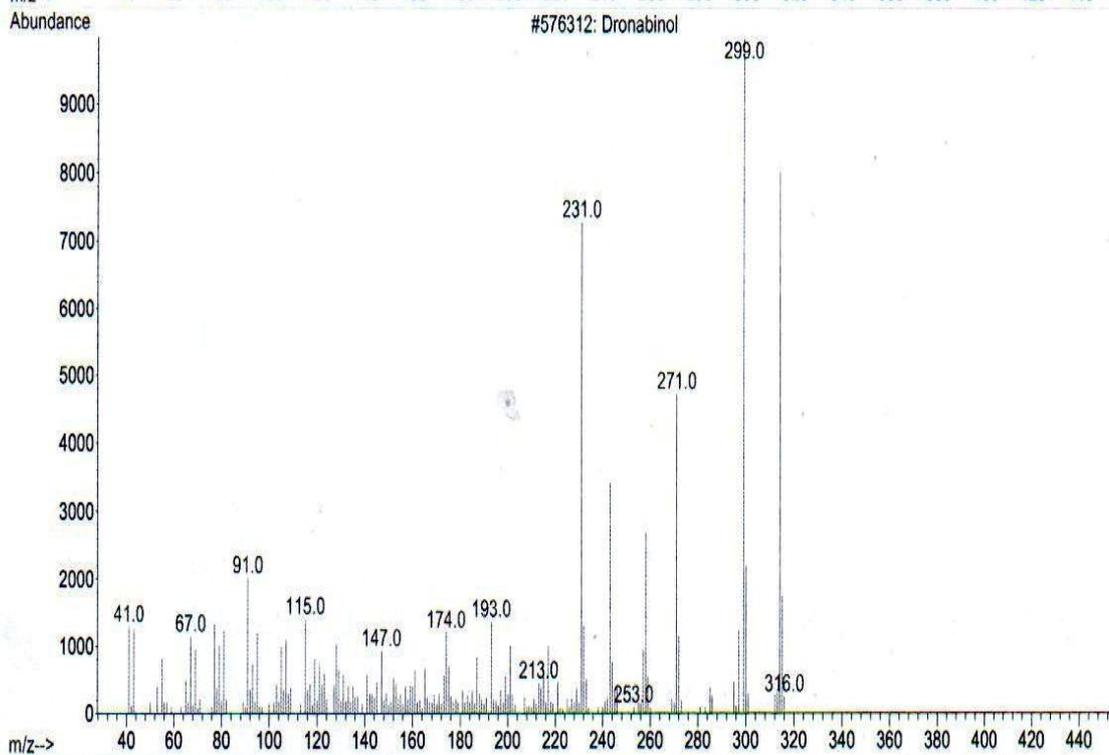
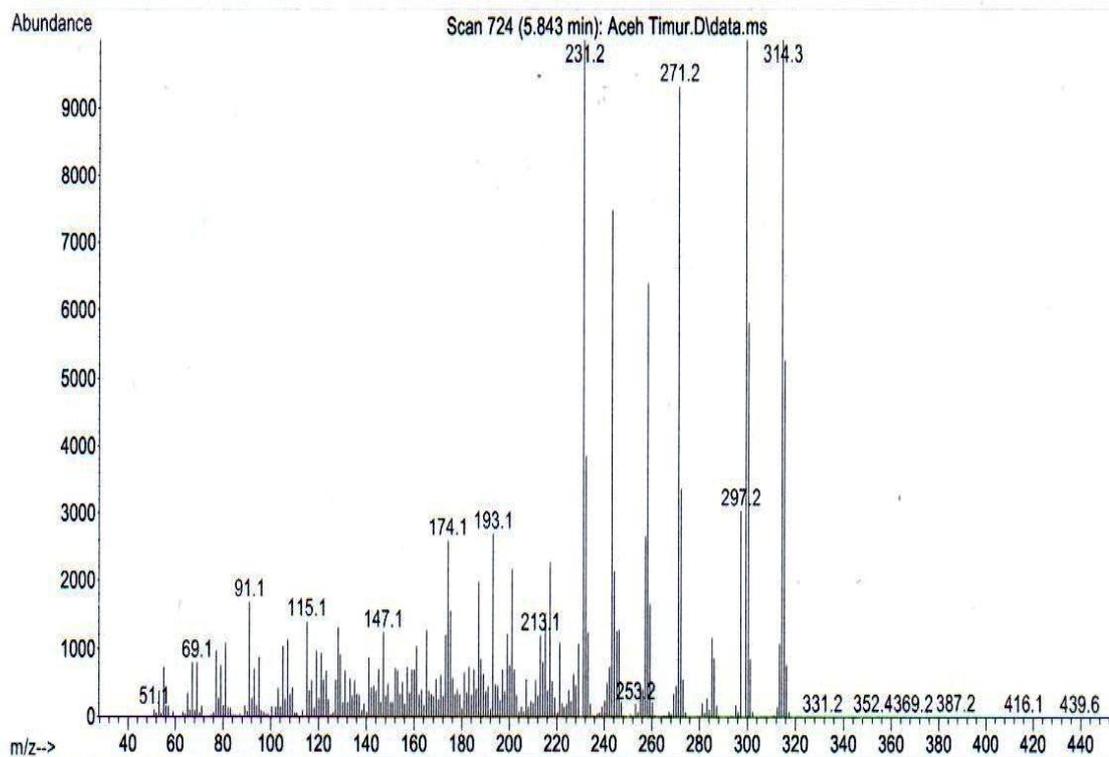
Lampiran 24. Gambar 4.25 Spektrum massa Sampel Cannabichromene

Library Searched : D:\MassHunter\Library\W10N14.L
Quality : 95
ID : Cannabichromene



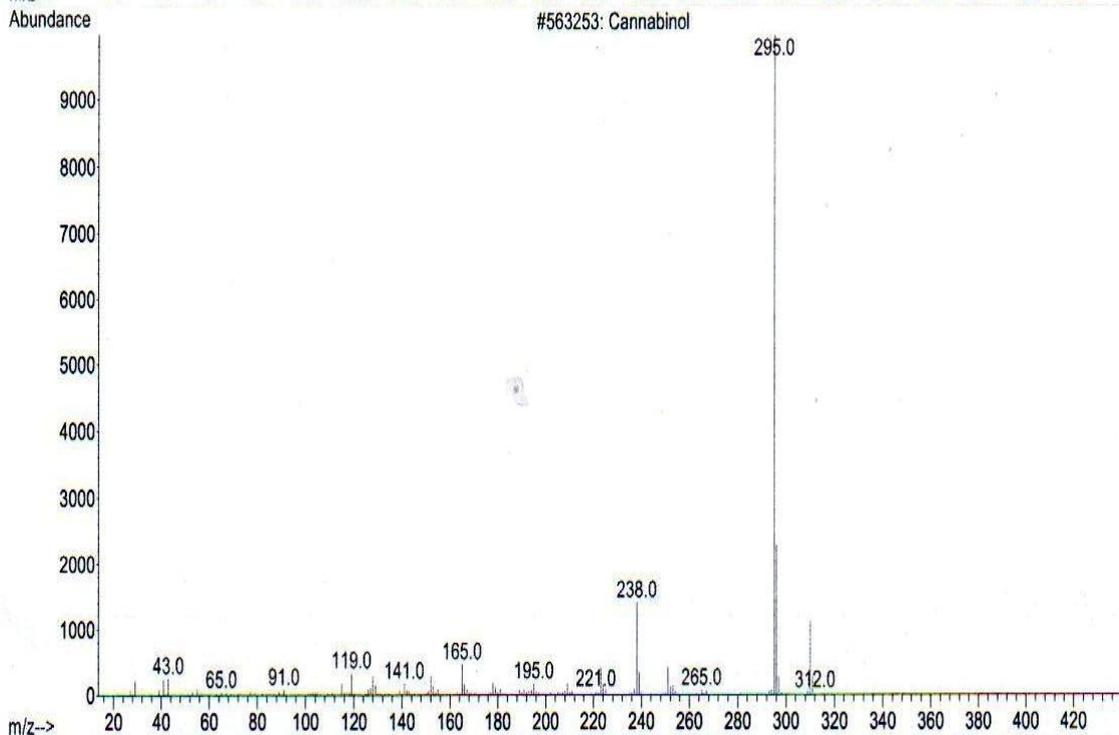
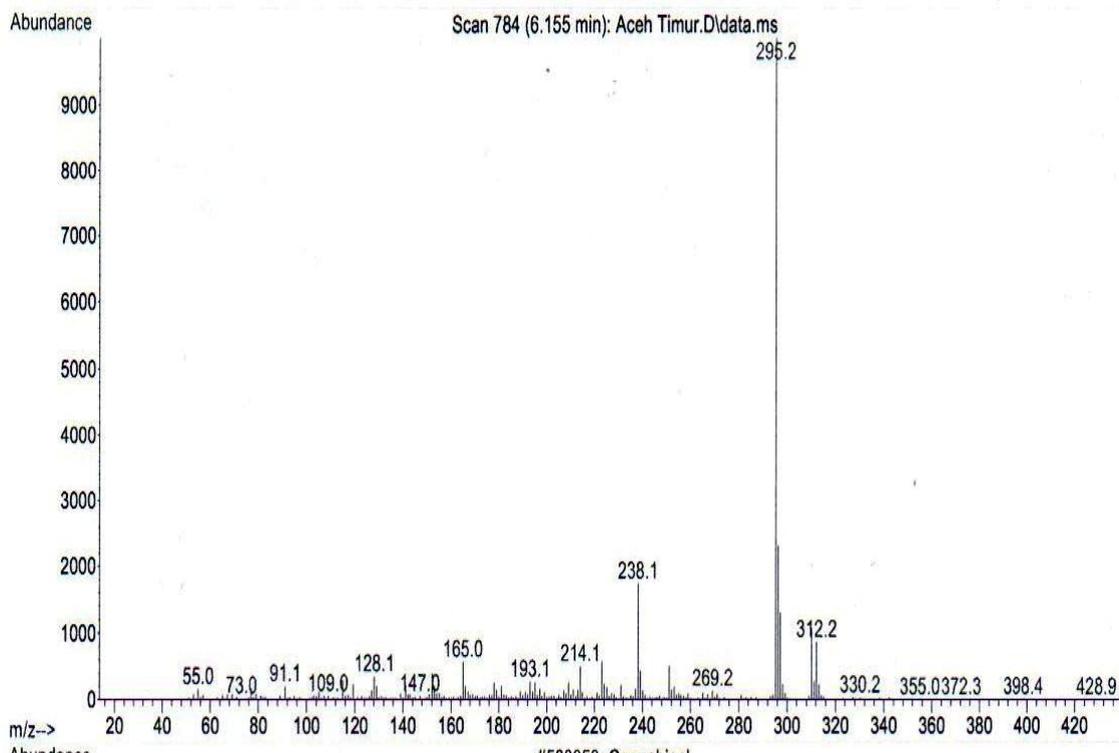
Lampiran 25. Gambar 4.26 Spektrum massa Sampel Dronabinol

Library Searched : D:\MassHunter\Library\W10N14.L
Quality : 98
ID : Dronabinol



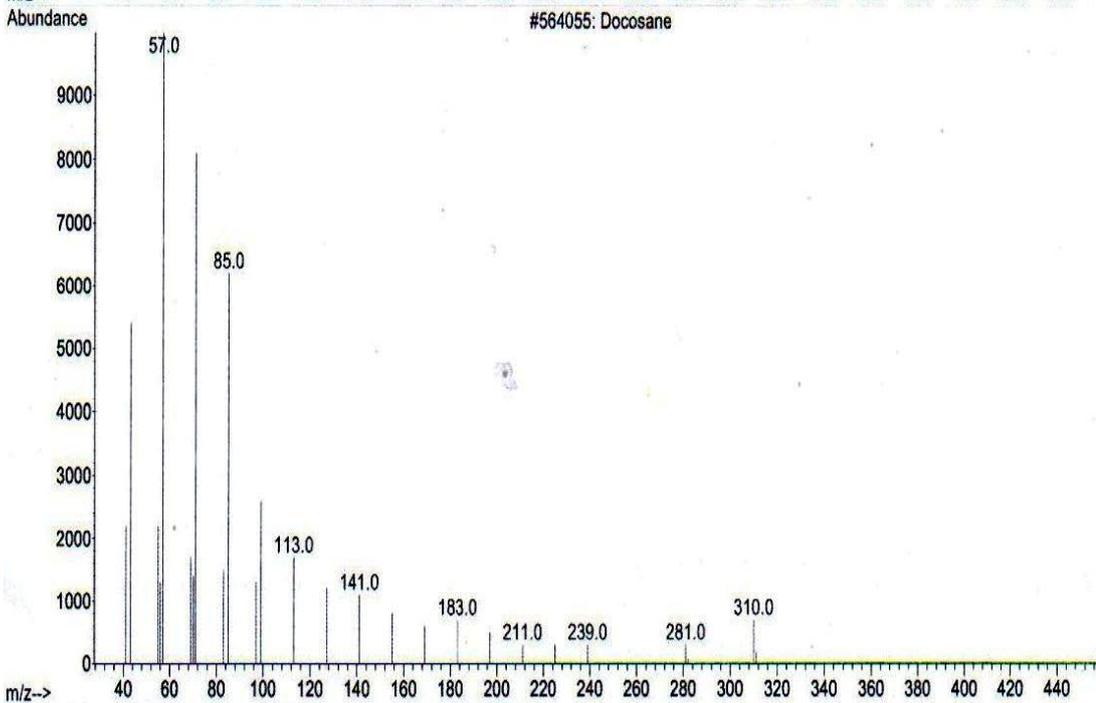
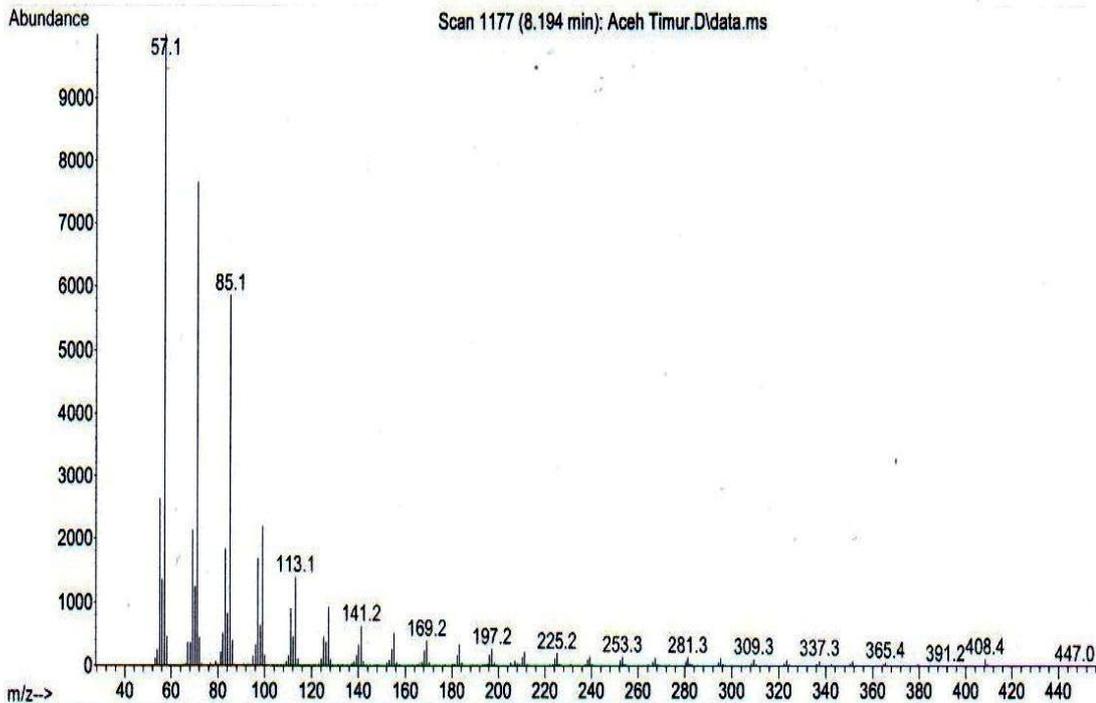
Lampiran 26. Gambar 4.27 Spektrum massa Sampel Cannabinol

Library Searched : D:\MassHunter\Library\W10N14.L
 Quality : 99
 ID : Cannabinol



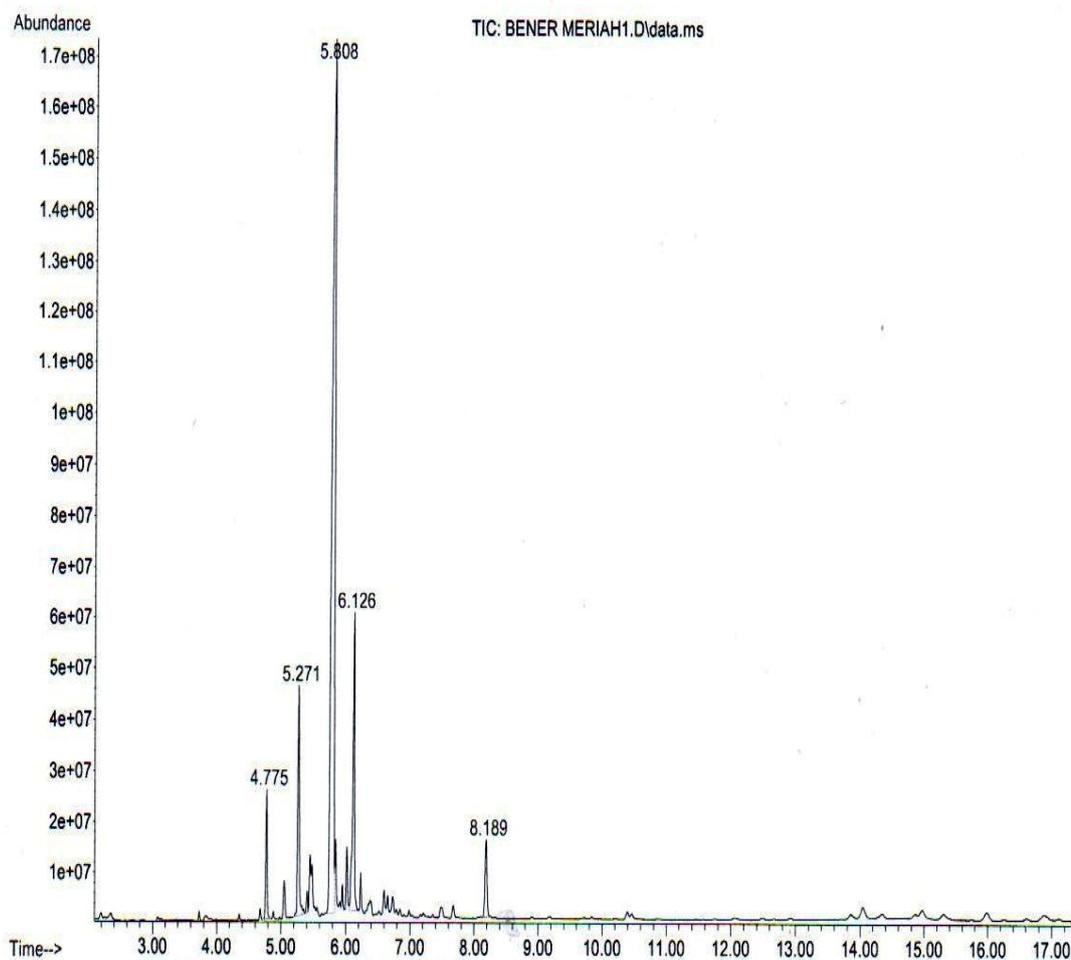
Lampiran 27. Gambar 4.28 Spektrum massa Sampel Cannabinol

Library Searched : D:\MassHunter\Library\W10N14.L
Quality : 97
ID : Docosane



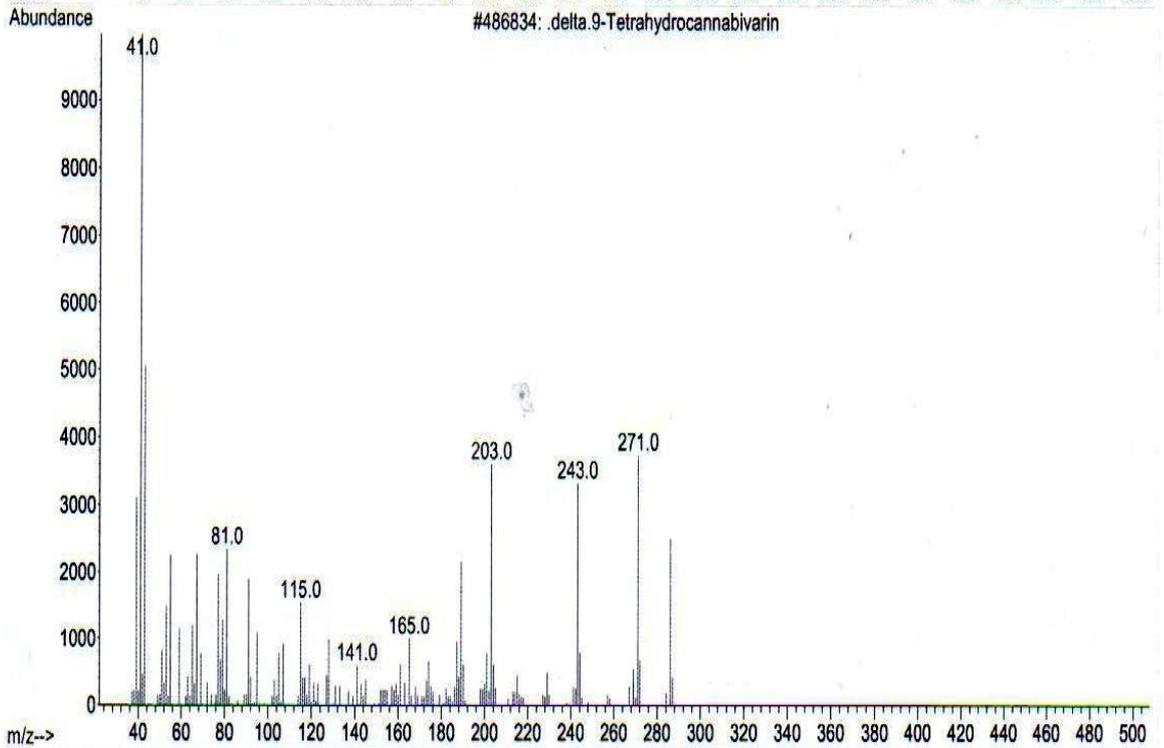
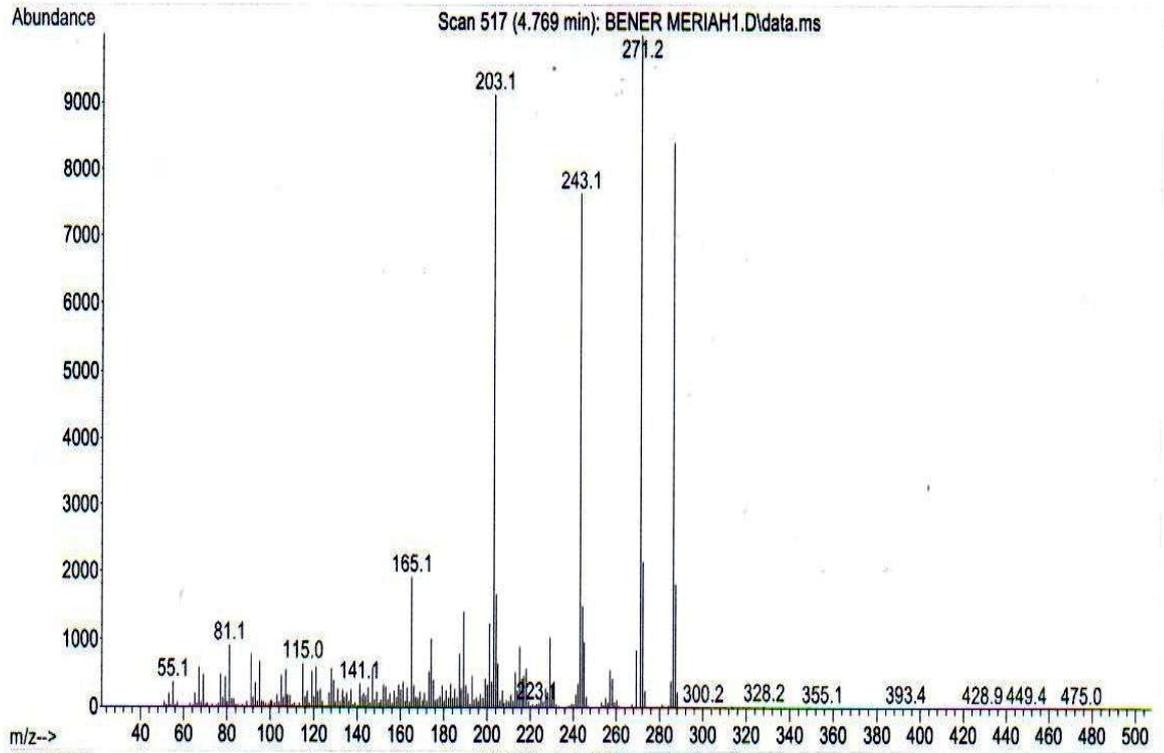
Lampiran 28. Gambar 4.30 Kromatogram sampel ganja dari wilayah Polres Bener Meriah

File :D:\MassHunter\GCMS\1\data\2018\OKTOBER\BENER MERIAH1.D
Operator : UNGKAP
Acquired : 31 Oct 2018 10:52 using AcqMethod keratom50.M
Instrument : MASSHUNTER
Sample Name: BENER MERIAH
Misc Info :
Vial Number: 1



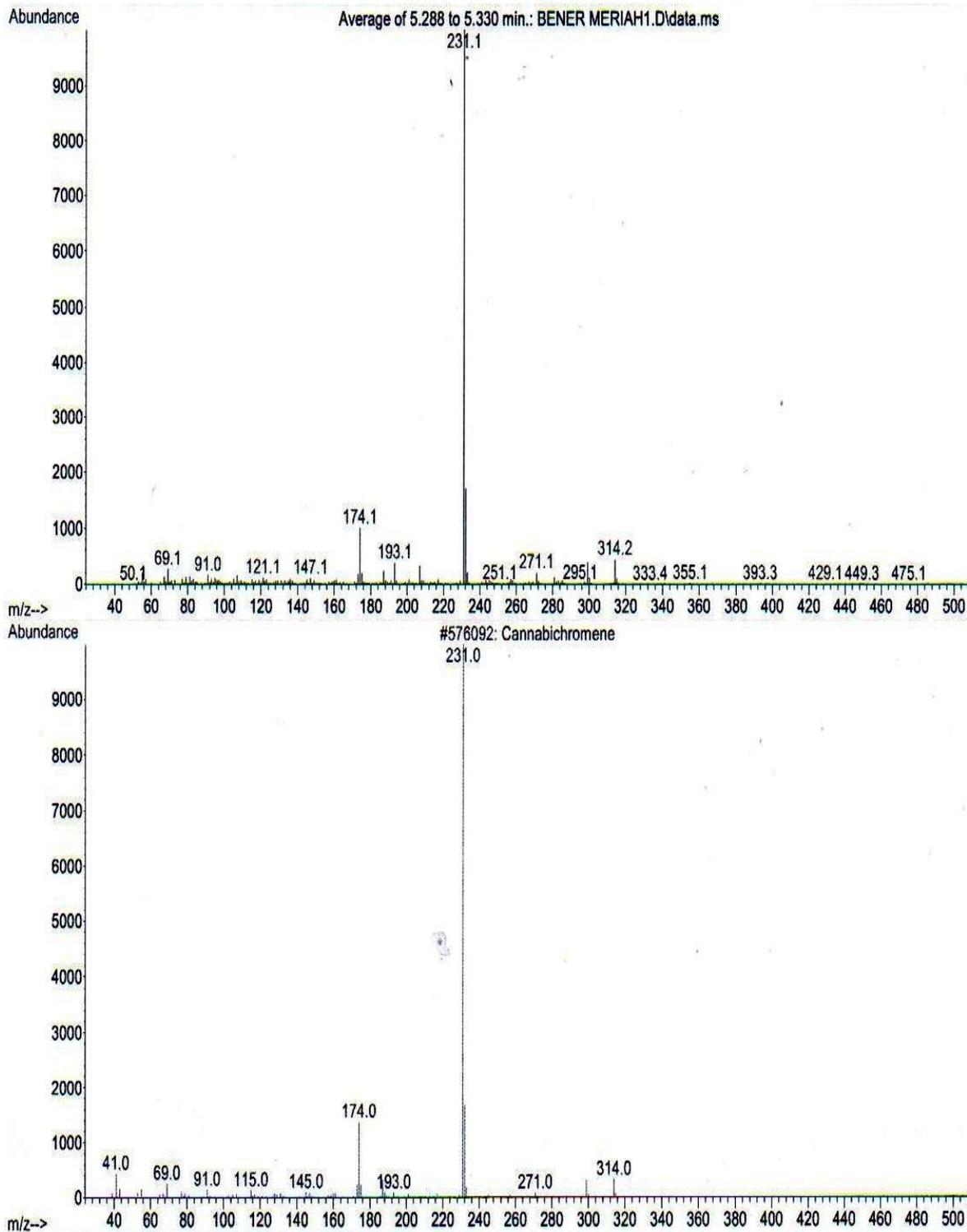
Lampiran 29. Gambar 4.31 Spektrum massa Sampel Δ9-THCV

Library Searched : D:\MassHunter\Library\W10N14.L
 Quality : 91
 ID : .delta.9-Tetrahydrocannabivarin



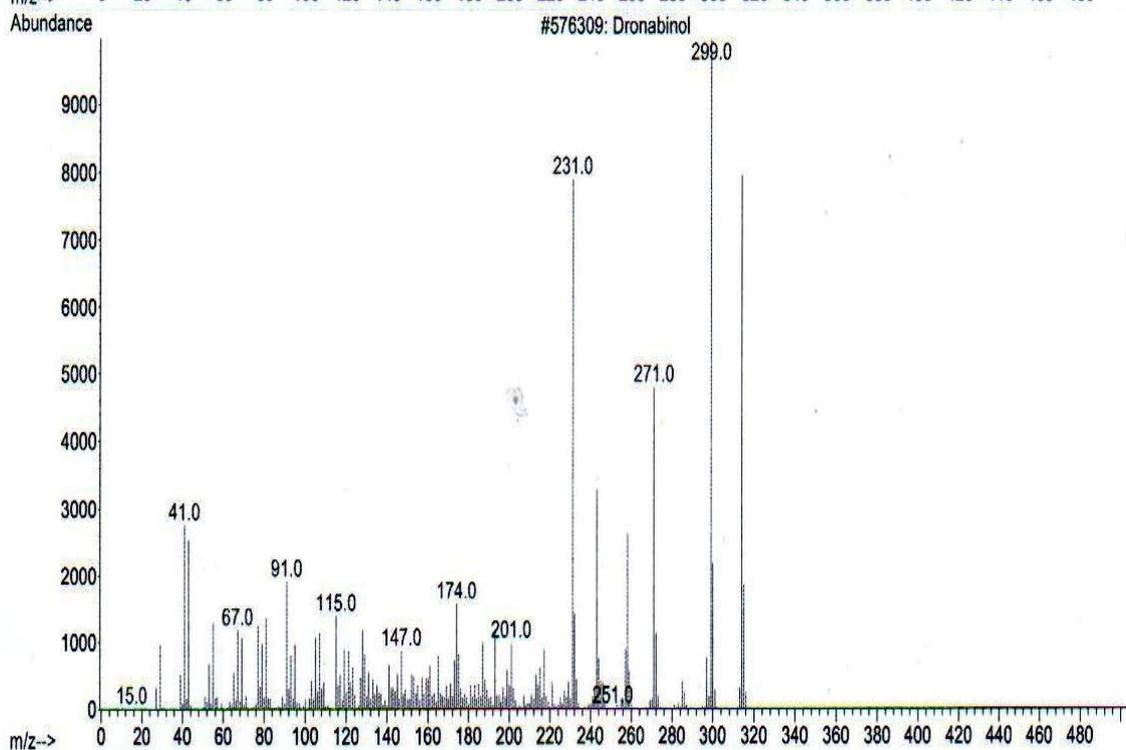
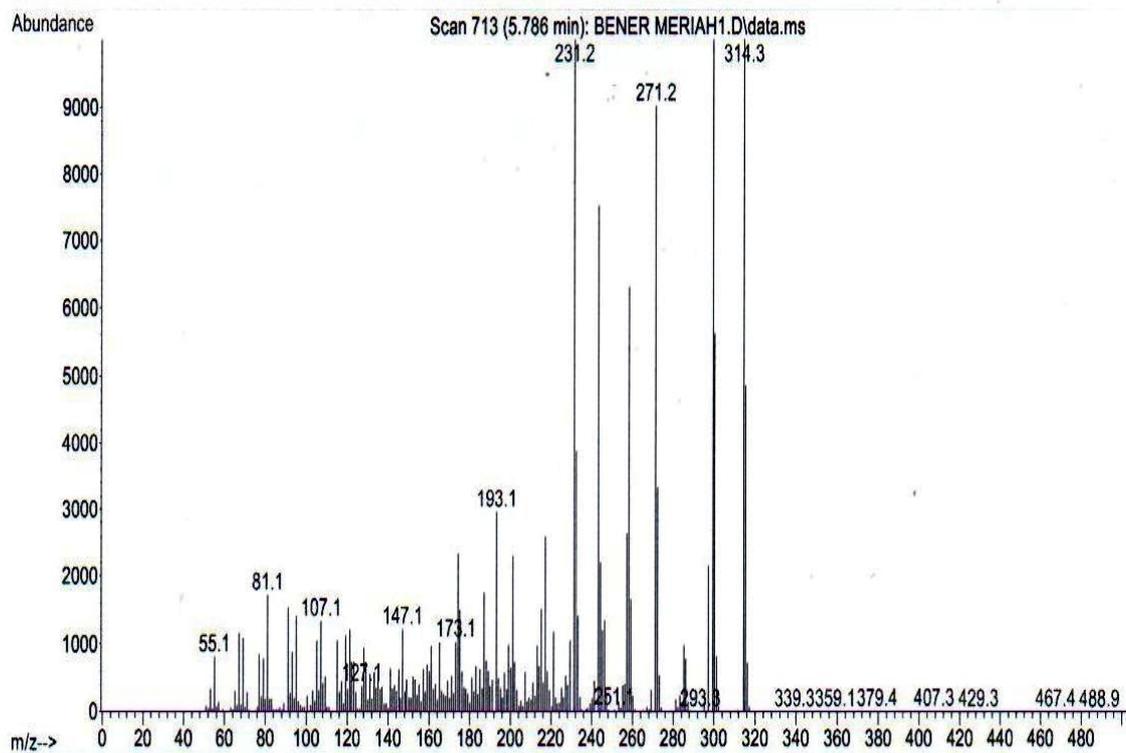
Lampiran 30. Gambar 4.32 Spektrum massa Sampel Cannabichromene

Library Searched : D:\MassHunter\Library\W10N14.L
Quality : 95
ID : Cannabichromene



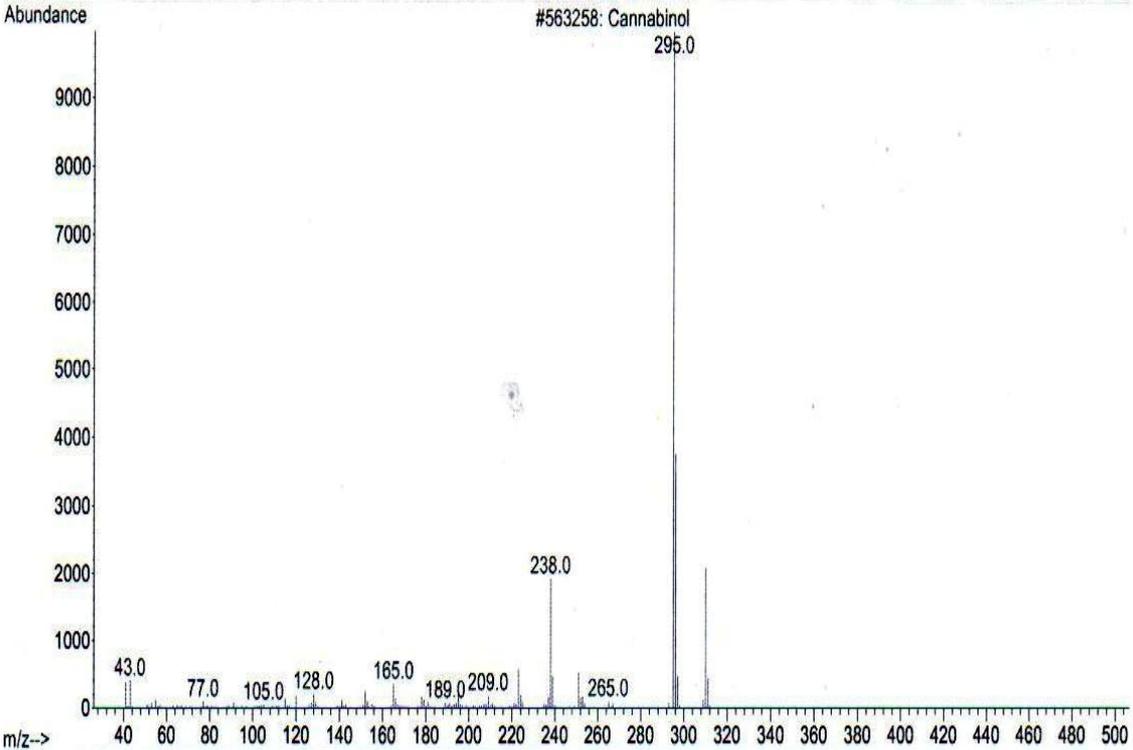
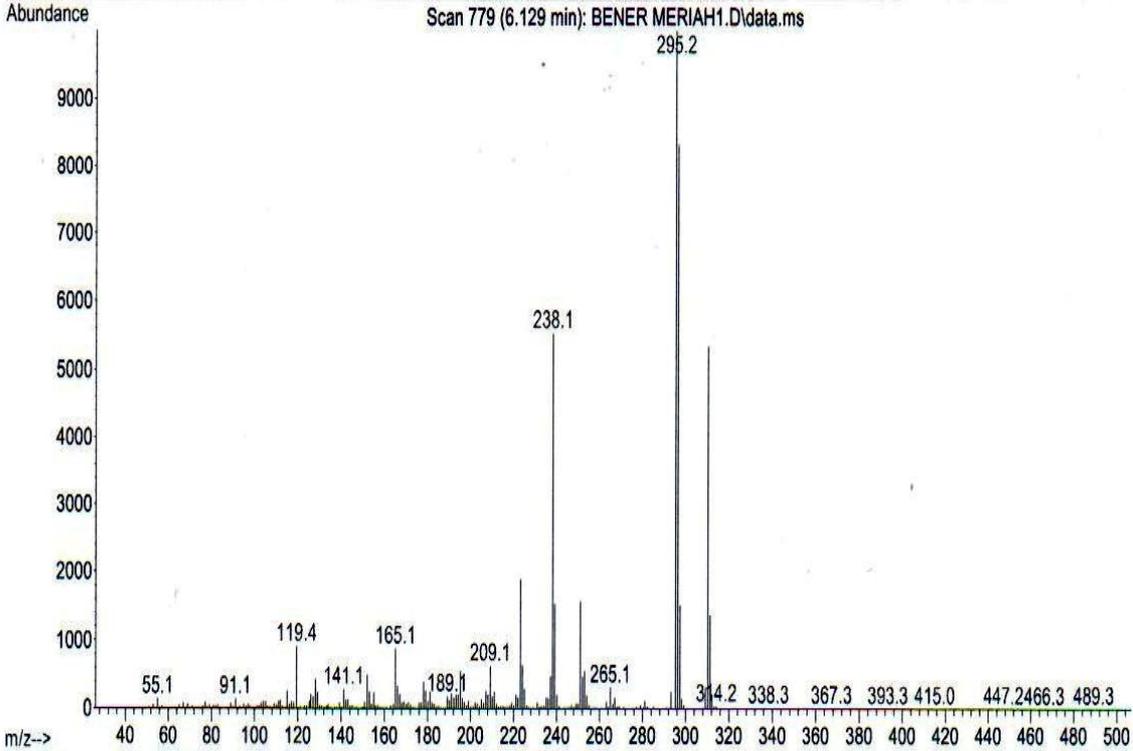
Lampiran 31. Gambar 4.33 Spektrum massa Sampel Dronabinol

Library Searched : D:\MassHunter\Library\W10N14.L
Quality : 98
ID : Dronabinol



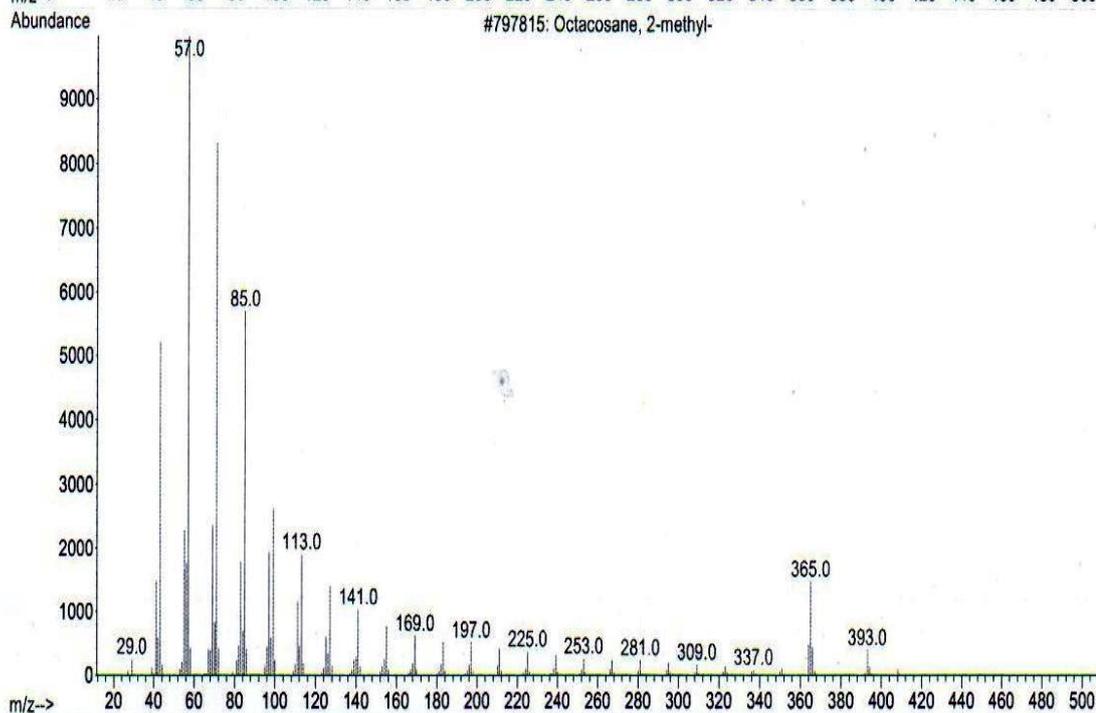
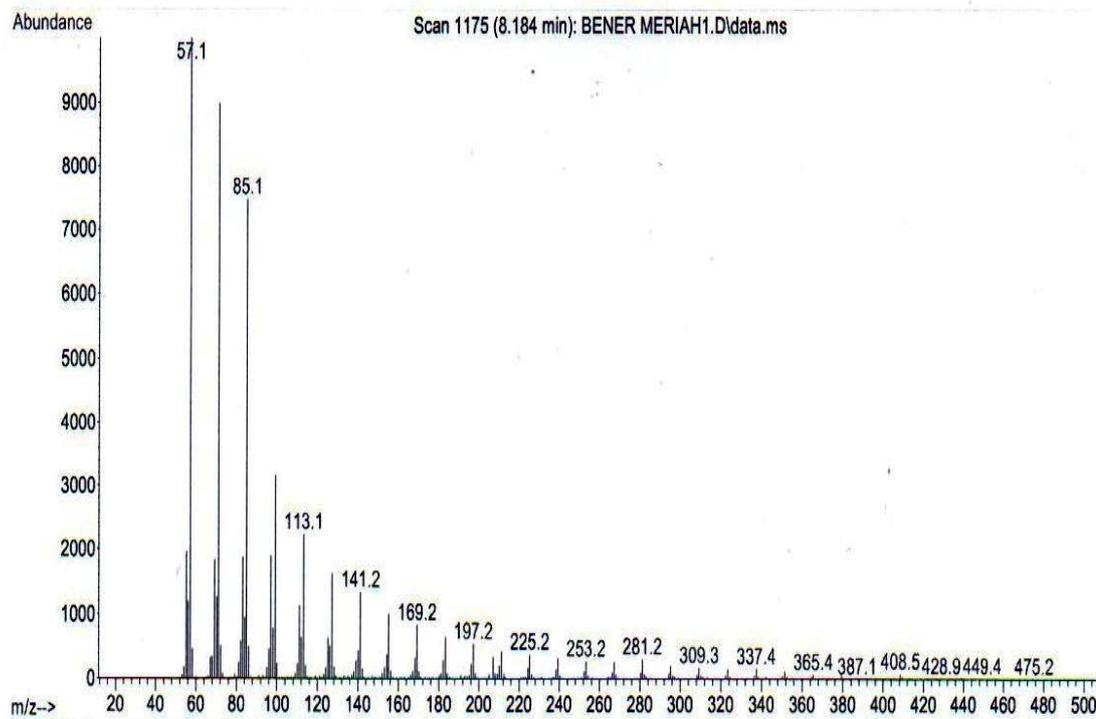
Lampiran 32. Gambar 4.34 Spektrum massa Sampel Cannabinol

Library Searched : D:\MassHunter\Library\W10N14.L
Quality : 95
ID : Cannabinol



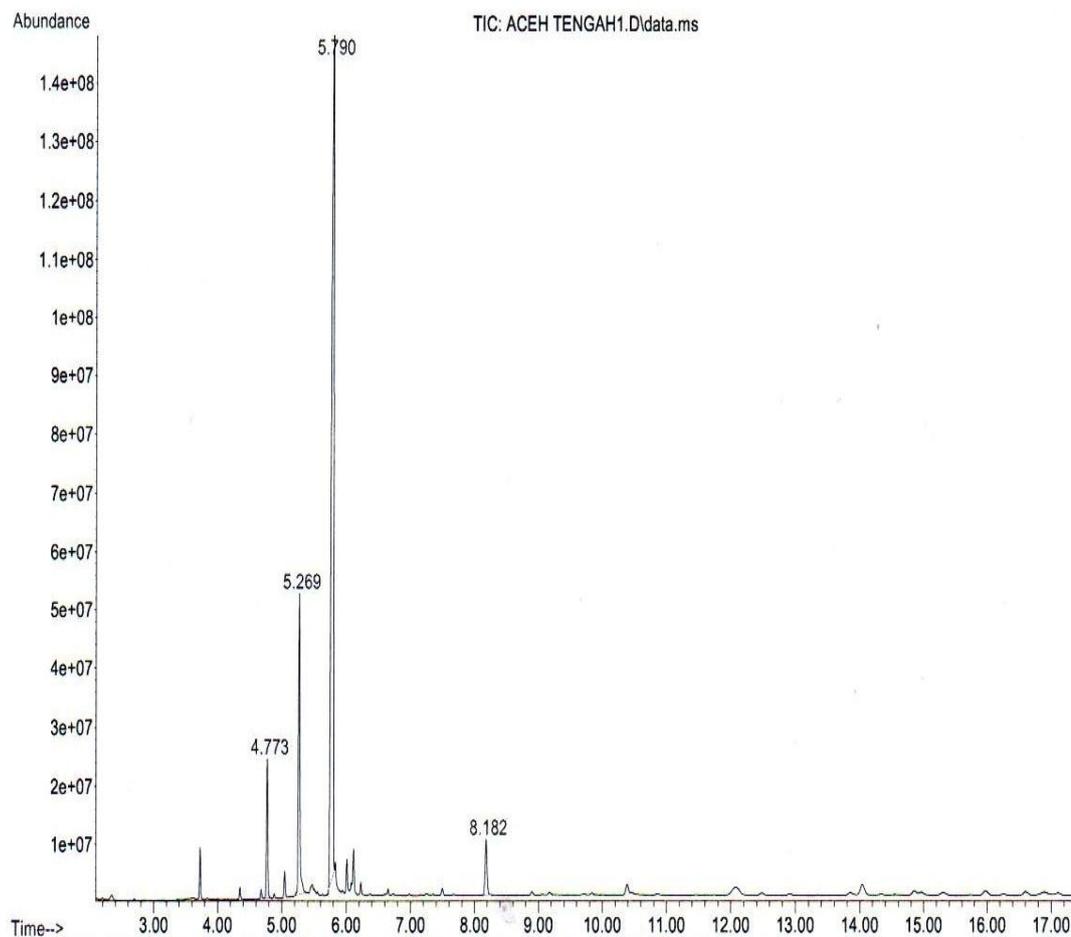
Lampiran 33. Gambar 4.35 Spektrum massa Sampel Octacosane

Library Searched : D:\MassHunter\Library\W10N14.L
Quality : 99
ID : Octacosane, 2-methyl-



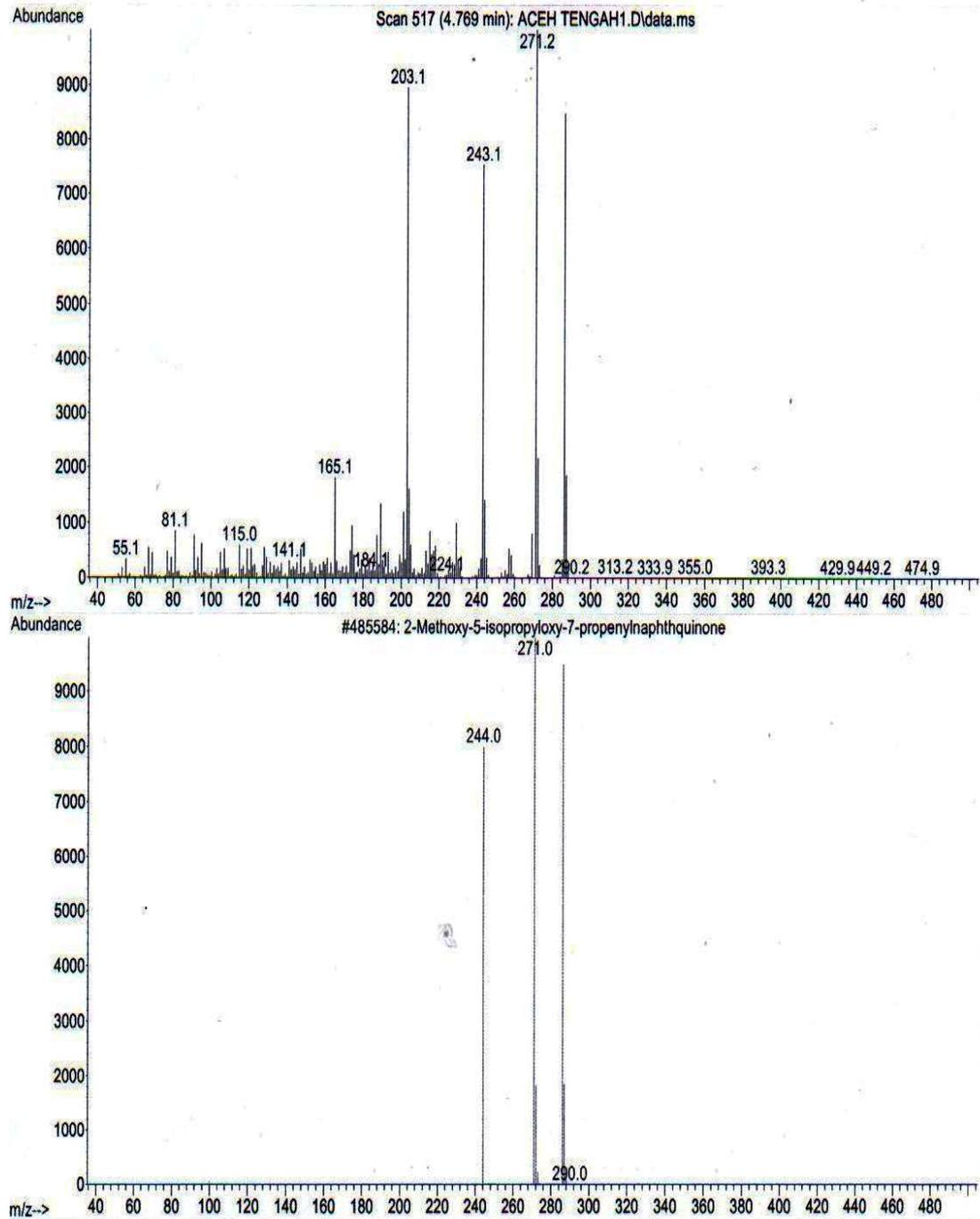
Lampiran 36. Gambar 4.37 Kromatogram sampel ganja dari wilayah Polres Aceh Tengah

File :D:\MassHunter\GCMS\1\data\2018\OKTOBER\ACEH TENGAH1.D
 Operator : UNGKAP
 Acquired : 31 Oct 2018 11:12 using AcqMethod keratom50.M
 Instrument : MASSHUNTER
 Sample Name: ACEH TENGAH
 Misc Info :
 Vial Number: 2



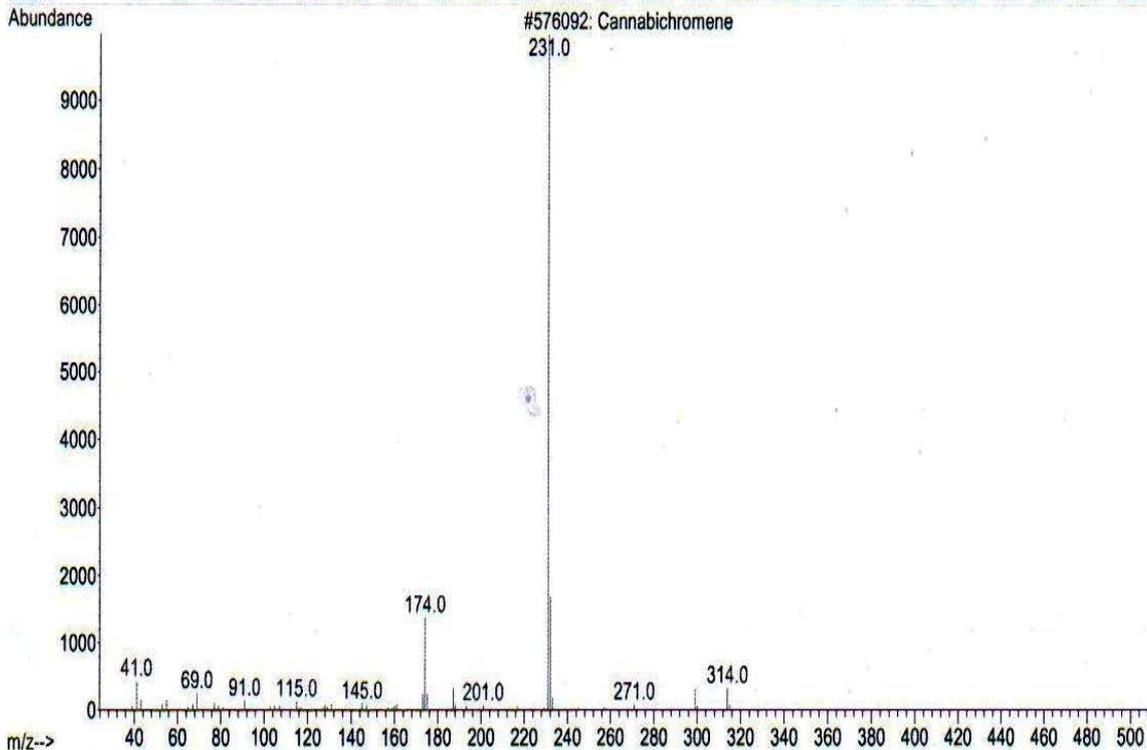
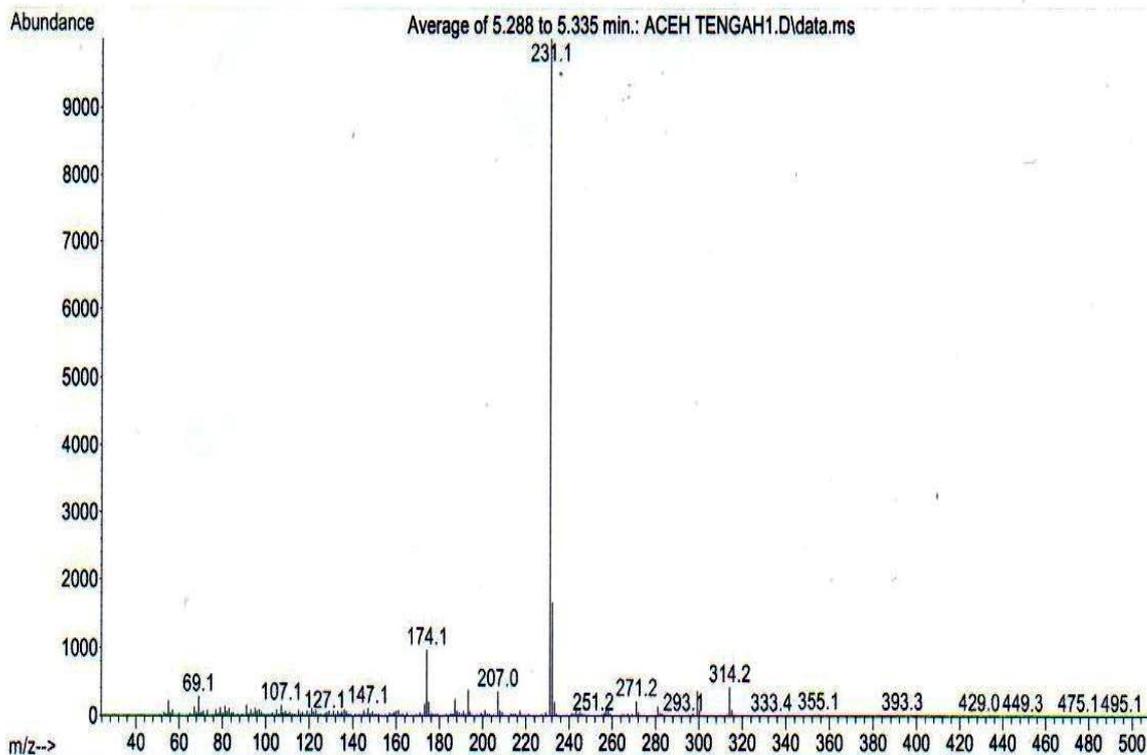
Lampiran 35. Gambar 4.38 Spektrum massa Sampel 2-Metoxy-5-isopropilaxy-7-propenylnaphthquinone

Library Searched : D:\MassHunter\Library\W10N14.L
Quality : 98
ID : 2-Methoxy-5-isopropoxy-7-propenylnaphthquinone



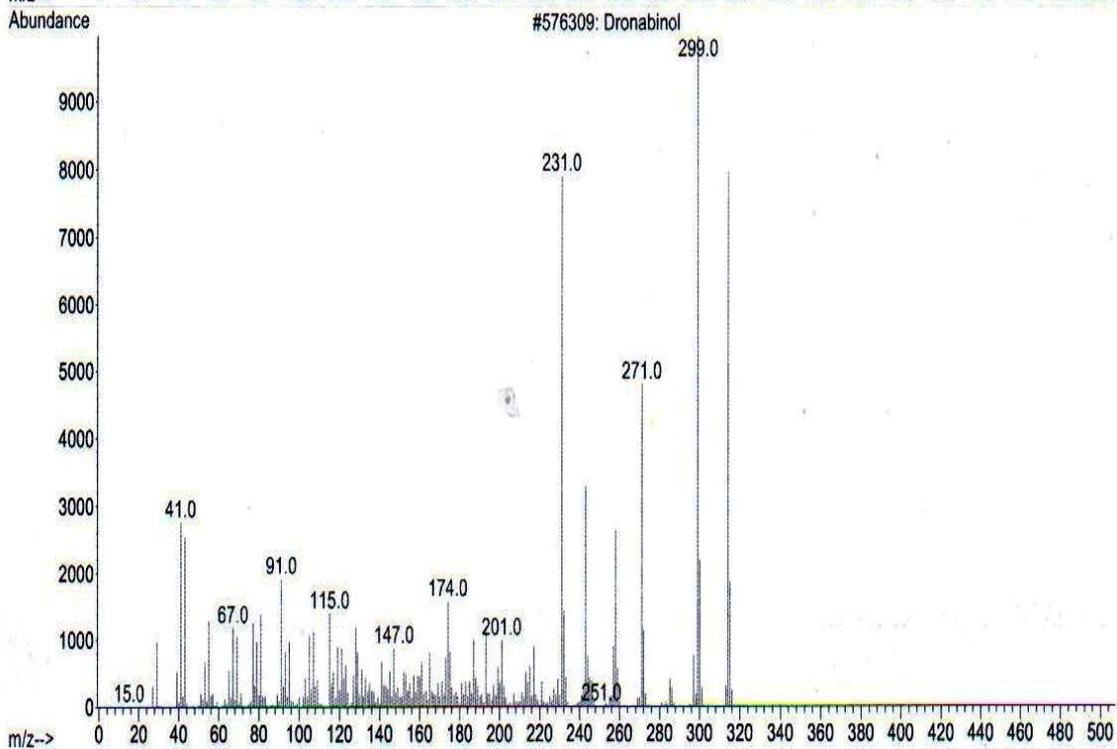
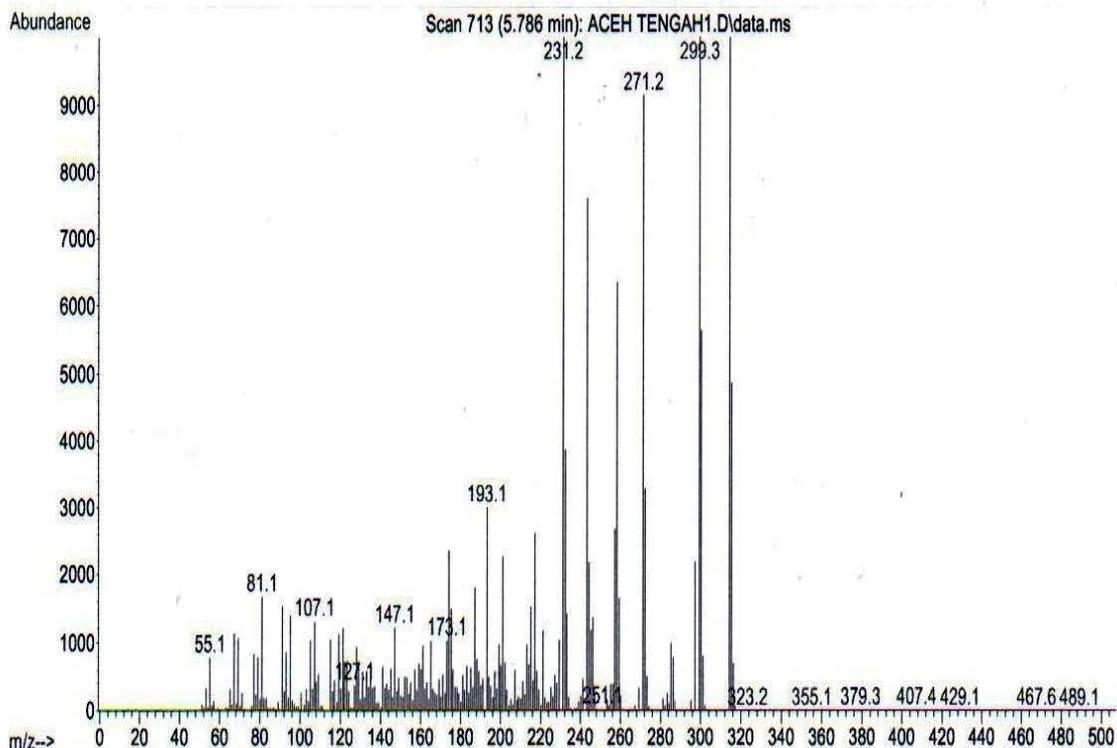
Lampiran 36. Gambar 4.40 Spektrum massa Sampel Cannabichromene

Library Searched : D:\MassHunter\Library\W10N14.L
 Quality : 96
 ID : Cannabichromene



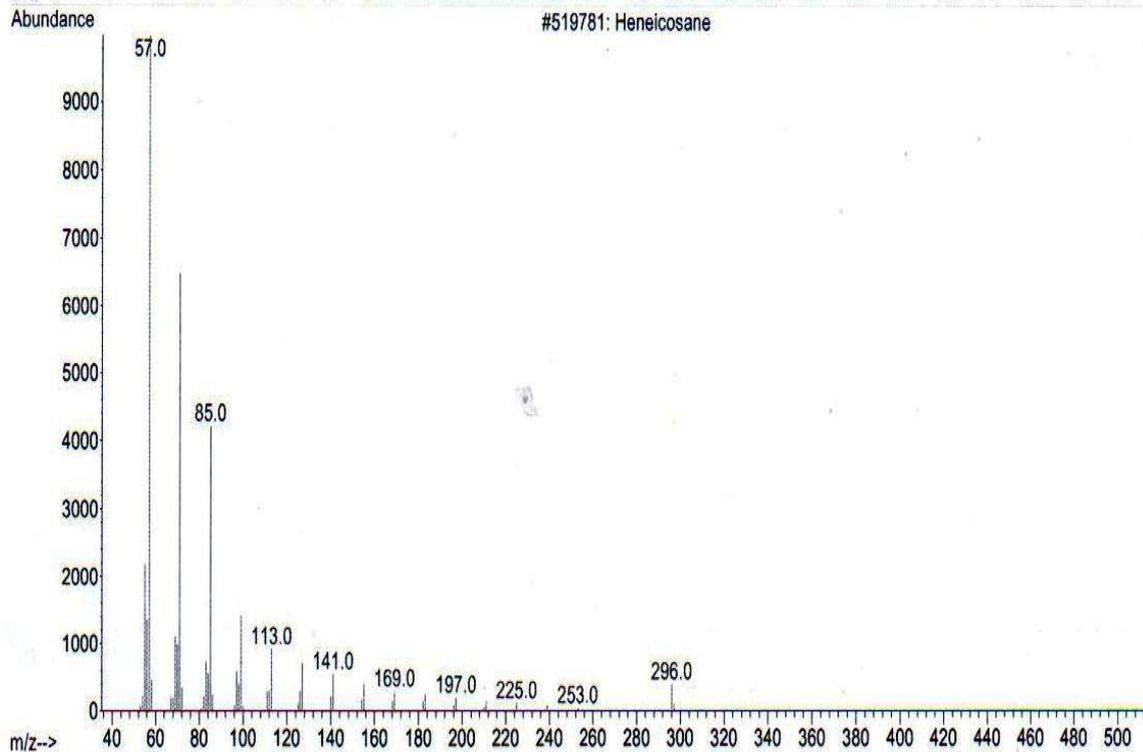
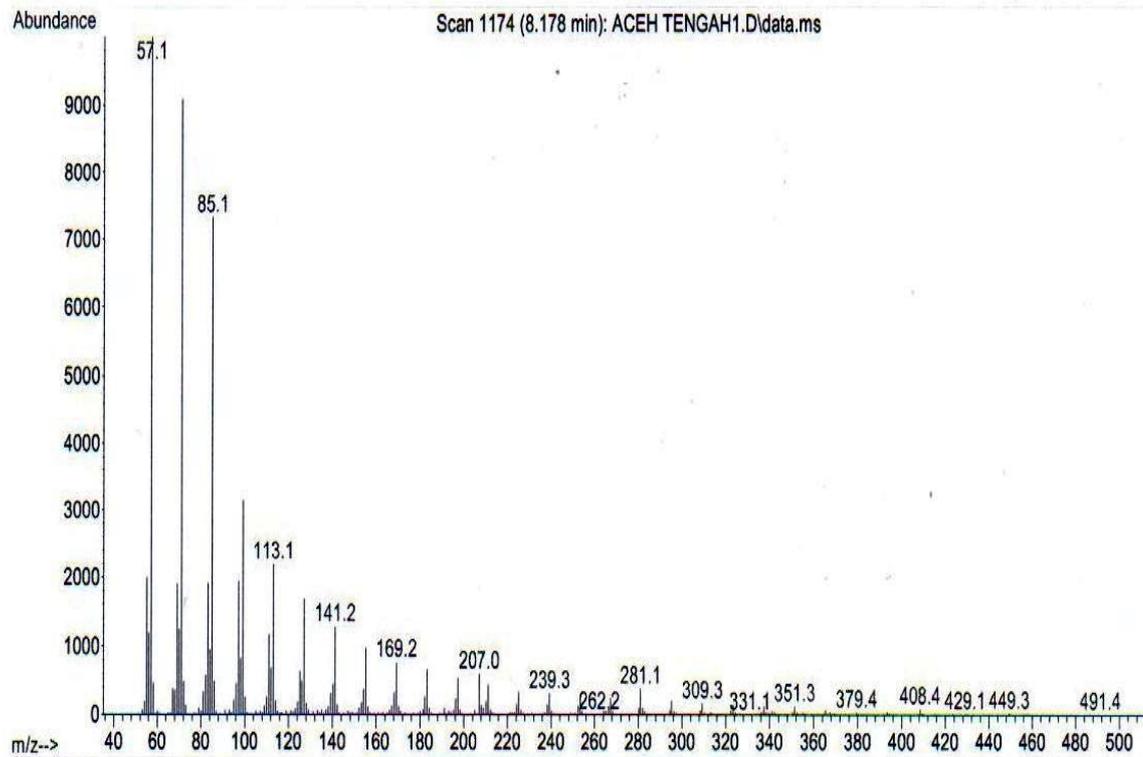
Lampiran 37. Gambar 4.41 Spektrum massa Sampel Dronabinol

Library Searched : D:\MassHunter\Library\W10N14.L
 Quality : 98
 ID : Dronabinol



Lampiran 38. Gambar 4.42 Spektrum massa Sampel Heneicosane

Library Searched : D:\MassHunter\Library\W10N14.L
Quality : 98
ID : Heneicosane



Lampiran 39. Jurnal Internasional

International Journal on Recent and Innovation Trends in Computing and Communication
Volume: 7 Issue: 2

ISSN: 2321-8169
40 - 45

Analysis of Ganja Chemical Content (*Cannabis Sativa L.*) Discussion Results in the Aceh Regional Police Region Using the GC-MS Method

Ungkap Siahaan¹
Chemistry Magister Program
Of the Universitas Sumatera Utara
Medan, Indonesia
hinalang_siahaan@yahoo.co.id

Harlem Marpaung², Tamrin²
Lecturers at Chemistry Department
Of the Universitas Sumatera Utara
Medan, Indonesia
harlem_marpaung@yahoo.com
thamrinsumut@gmail.com

Abstract— Cannabis (*Cannabis sativa L.*) is an annual plant, which can grow and spread in tropical or sub-tropical regions with a height of one to five meters (Emcdda, 2015). Human selection is done for various uses and climate-influenced natural selection produces various varieties and chemical compositions. Analysis of the chemical content of cannabis (*Cannabis sativa L.*) as a result of confiscation in the Aceh Regional Police, namely Lhokseumawe Regional Police, Pidie Regional Police, East Aceh Regional Police (Idi Rayeuk), Benar Meriah Regional Police and Central Aceh Regional Police (Takengon) were conducted by GC-MS method. Cannabis was extracted with n-hexane and marijuana extract was analyzed by GC-MS. Δ^9 -THC and CBC compounds were found in all marijuana samples. CBN was found in 4 origin areas except Central Aceh Police Station, 2-Metoxly-5-isopropilaxy-7-propenylnaphthquinone was found in two police stations from Pidie Police and Central Aceh District Police. The biggest concentration of Δ^9 -THC is 80.92% of the East Aceh Police Station; Δ^9 -THCV is from two original police stations, namely East Aceh Police and Benar Meriah Police; CBN is the biggest 14.25% of Polres Benar Meriah; The biggest CBC is 10.98 from the East Aceh District Police.

Keywords- Cannabis, CBN, CBD and Δ^9 -THC.

I. INTRODUCTION

Efforts to emphasize world drug abuse through the UNODC institution aim to make the world safer from crime, drugs, and terrorism. To be effective and sustainable, responses to these threats must include strategies covering various fields such as crime prevention, criminal justice reform and justice for children [1]. The Indonesian government through the National Narcotics Agency (BNN) and the Republic of Indonesia Police (POLRI) is a professional non-ministerial institution capable of mobilizing all components of society, nation and state of Indonesia in implementing prevention and eradication of illicit drug trafficking, narcotics, precursors and addictive ingredients others in all regions of Indonesia (BNN Republic of Indonesia, 2015).

The National Police Lab is one of the laboratories authorized by the Government of the Republic of Indonesia through Republic of Indonesia Law No. 35 of 2009 concerning narcotics and the Decree of the Minister of Health of the Republic of Indonesia Number 194/Menkes/SK/VI/2012 concerning the appointment of narcotics and psychotropic examination laboratories to examine marijuana evidence at the qualitative and quantitative level (Minister of Health of the Republic of Indonesia 2014). According to data from the Directorate of Drug Narcotics of the Aceh Regional Police (Direktorat Reserse Narcotics of Aceh Regional Police), drug cases that occurred in 2016 amounted to 1,444 cases, which in

2017 increased to 1,562 cases. The number of suspects was 2,152 consisting of 2,061 men and 92 women, the secured evidence was 15,886, 6 kilograms of marijuana, 44,975.74 grams of Savu and 3,813 1/2 ecstasy items. Meanwhile, the marijuana fields that were revealed were 103 hectares of land with a total of 486,000 marijuana stems, of which 484,720 stems were immediately facilitated on location by burning up. The marijuana stem samples were secured as evidence of 1,280 stems [2].

Investigation Description of Analysis of Marijuana Evidence of Illicit Circulation of Narcotics in the Legal Area of the East Java Regional Police with the Gas Chromatography-Mass Spectrometry Method (GC-MS) was carried out by processing GC-MS Chromatogram data and analyzing data using Principal Component Analysis (PCA) with *Software Camo-unsramble software version 9.8* and generated patterns of distribution of marijuana evidence into 3 groups including I: Pacitan City, Trenggalek, Lamongan, Mojokerto, Lumajang, Bondowoso, Situbondo, and Pamekasan have similar components of chemical compounds, II: Gresik City, Surabaya, Sidoarjo, Pasuruan, Probolinggo, Jember, Banyuwangi, Malang, Blitar, Tulungagung, Kediri, and Bojonegoro have similarities in chemical compound components and III: Madiun, Nganjuk, Kediri, Bangkalan, and Pasuruan cities have similar components of chemical compounds [3].

Lampiran 40. Sertifikat Jurnal Internasional



ISSN: 2321-8169

Scientific Journal Impact Factor: 5.837

**The Board of
International Journal on Recent and Innovation
Trends
in
Computing and Communication**

Is hereby awarding this certificate to

Ungkap Siahaan

In recognition of the publication of the paper entitled

**Analysis of Ganja Chemical Content (Cannabis Sativa L.) Discussion
Results in the Aceh Regional Police Region Using the GC-MS Method**

Published in IJRITCC Journal, Volume 7, Issue 2, February 2019



Director

IJRITCC Board
International Journal of Recent and Innovation
Trends in Computing and Communication
A Unit of Auricle Technologies Pvt. Ltd.
www.ijritcc.org

Lampiran 41. Sertifikat Jurnal Internasional



ISSN: 2321-8169

Scientific Journal Impact Factor: 5.837

The Board of
International Journal on Recent and Innovation
Trends
in
Computing and Communication

Is hereby awarding this certificate to

Harlem Marpaung

In recognition of the publication of the paper entitled

**Analysis of Ganja Chemical Content (Cannabis Sativa L.) Discussion
Results in the Aceh Regional Police Region Using the GC-MS Method**

Published in IJRITCC Journal, Volume 7, Issue 2, February 2019



Director

IJRITCC Board
International Journal of Recent and Innovation
Trends in Computing and Communication
A Unit of Auricle Technologies Pvt. Ltd.
www.ijritcc.org

Lampiran 42. Sertifikat Jurnal Internasional

ISSN: 2321-8169

Scientific Journal Impact Factor: 5.837

**The Board of
International Journal on Recent and Innovation
Trends
in
Computing and Communication**

Is hereby awarding this certificate to

Tamrin

In recognition of the publication of the paper entitled

**Analysis of Ganja Chemical Content (Cannabis Sativa L.) Discussion
Results in the Aceh Regional Police Region Using the GC-MS Method**

Published in IJRITCC Journal, Volume 7, Issue 2, February 2019



Director

IJRITCC Board
International Journal of Recent and Innovation
Trends in Computing and Communication
A Unit of Auricle Technologies Pvt. Ltd.
www.ijritcc.org