

BAB IV

DATA HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Hasil Penelitian

4.1.1. Sampling dan Ekstraksi Kombinasi Daun Salam dan Sambiototo

4.1.1.1. Preparasi Sampel Daun Salam dan Sambiototo

Hasil pengeringan sampel daun salam dan sambiototo diperoleh berat bersih sampel sebagai berikut:

Tabel 4.1. Hasil Pengeringan Daun Salam Dan Sambiototo

No	Sampel Daun	Wujud dan Warna	Massa (gr)
1	Salam	Serbuk (Hijau)	600
2	Sambiototo	Serbuk (Coklat)	1200

Hasil pengeringan sampel daun salam 600 gr dan sambiototo 1200 gr

4.1.1.2 Ekstraksi Sampel Kombinasi Daun Salam dan Sambiototo

Hasil ekstraksi sampel kombinasi daun salam dan sambiototo diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 4.2. Hasil Ekstraksi Kombinasi Daun Salam dan Sambiototo

Massa Sampel (gr)	Volume Pelarut Ekstraksi (mL)			Filtrat (mL)	Massa Ekstrak Hasil Evaporasi (gr)
	Hari 1	Hari 2	Hari 3		
300	800	800	800	1. 200	25
	2.400				

Hasil ekstraksi berwarna hijau kehitaman dan bebas metanol. Hasil penimbangan menunjukkan massa ekstrak kombinasi daun salam dan sambiototo 25 gram dengan persen rendamen ekstrak diperoleh sebagai berikut:

$$\% \text{ rendamen ekstrak} = \frac{\text{Berat akhir ekstrak}}{\text{Berat awal ekstrak}} \times 100 \%$$

$$= \frac{25 \text{ gram}}{300 \text{ gram}} \times 100 = 8,33 \%$$

Jadi, persen rendamen ekstrak sebesar 8,33 %.

4.1.1.3. Uji Bebas Metanol Ekstrak Kombinasi Daun Salam dan Sambiloto

Hasil uji bebas metanol ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 4.3. Hasil Uji Bebas Metanol Ekstrak Kombinasi Daun Salam dan Sambiloto

Perlakuan	Hasil Pengamatan
Ekstrak daun salam dan sambiloto sebanyak 0,01 gram+ Minyak Goreng + H ₂ SO ₄ (Pk)	1. Perubahan warna dari hijau kehitaman menjadi hijau kecoklatan 2. Tidak tercium aroma wangi

Hasil uji bebas metanol menunjukkan ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto tidak mengandung pelarut metanol.

4.1.2. Analisis Sifat Fisiko-Kimia Ekstrak Kombinasi Daun Salam dan Sambiloto

4.1.2.1. Uji Kelarutan Ekstrak Kombinasi Daun Salam dan Sambiloto

Hasil uji kelarutan ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 4.4. Hasil Uji Kelarutan Ekstrak Kombinasi Daun Salam Dan Sambiloto

Ekstrak	Pelarut (2 mL)	Hasil Pengamatan	Ket
0,01 gr	Akuades	Homogen (butuh waktu yang cukup lama)	Larut
0,01 gr	Metanol	Homogen	Larut
0,01 gr	Kloroform	Heterogen	Tidak Larut
0,01 gr	Dietil eter	Heterogen	Tidak Larut
0,01 gr	n-heksan	Heterogen	Tidak Larut

Hasil uji kelarutan menunjukkan ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto larut dalam pelarut polar dan tidak larut dalam pelarut semipolar dan nonpolar.

4.1.2.2. Penentuan Titik Leleh Ekstrak Kombinasi Daun Salam dan Sambiloto

Hasil penentuan titik leleh ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 4.5 Hasil Penentuan Titik Leleh Ekstrak Kombinasi Daun Salam Dan Sambiloto

Suhu Kamar	Suhu Akhir
30 °C	87 °C

Hasil uji titik leleh ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto memiliki titik leleh sebesar 87 °C.

4.1.2.3. Penetapan Massa Jenis (ρ) Ekstrak Kombinasi Daun Salam dan Sambiloto

Hasil penetapan massa jenis ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 4.6. Hasil Penetapan Massa Jenis Ekstrak Kombinasi Daun Salam Dan Sambiloto

Pengukuran mass gelas kimia (gr)				Massa aquades 2 mL (gr)	Massa Ekstrak (gr)	$\rho = \frac{m \text{ (gr)}}{V \text{ (mL)}}$
I	II	III	IV			
36,754	36,753	36,754	36,75	1,93	0,01	1

Hasil penetapan massa jenis diperoleh ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto memiliki massa jenis 1 gr/mL

4.1.2.4. Penentuan Putar Optik Ekstrak Kombinasi Daun Salam dan Sambiloto

Hasil penentuan putar optik ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 4.7. Hasil Putar Optik Metanol dan Ekstrak Kombinasi Daun Salam Dan Sambiloto

No	Volume Ekstrak (mL)	Volume Metanol (mL)	Skala		Derajat rotasi ekstrak (°)	Warna	Arah Putar
			Skala Besar (°)	Skala Kecil (°)			
1	-	20	80	0,50	80,50	Kuning	Kanan
2	1	25	119	0,36	119,36	Orange	Kanan
3	1	30	112	0,18	112,18	Orange	Kanan
4	1	35	92	0,54	92,54	Orange	Kanan

Hasil penentuan putar optik kemudian dihitung derajat rotasi ekstrak, konsentrasi ekstrak dan sudut putar jenis ekstrak sebagai berikut:

Tabel 4.8. Derajat Rotasi Ekstrak Kombinasi Daun Salam Dan Sambiloto

No	Konsentrasi Ekstrak (gr/mL)	Derajat rotasi ekstrak-metanol (°)	Derajat rotasi metanol (°)	Derajat rotasi ekstrak (°)	Arah Putar
1	0,04	119,36	80,50	38,86	Kanan
2	0,03	112,18	80,50	31,68	Kanan
3	0,02	92,54	80,50	12,04	Kanan

Tabel 4.9. Sudut Putar Jenis Ekstrak Kombinasi Daun Salam Dan Sambiloto

Panjang Tabung (cm)	Konsentrasi ekstrak dalam metanol(mol/mL)	Sudut Rotasi Optik teramati pada ekstrak (°)	Sudut rotasi jenis (°)
20	0,04	38,86	+ 48,57
20	0,03	31,68	+ 52,8
20	0,028	12,04	+ 21,5

Keterangan: Tanda (+) menunjukkan senyawa dalam ekstrak memutar bidang polarisasi cahaya ke arah kanan.

Hasil penentuan putar optik menunjukkan ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto memiliki senyawa bersifat optis aktif dengan memutar bidang polarisasi cahaya ke kanan.

4.1.3. Skrining Fitokimia Ekstrak Kombinasi Daun Salam dan Sambiloto

4.1.3.1 Uji Kandungan Alkaloid Ekstrak Kombinasi Daun Salam dan Sambiloto

Hasil uji kandungan alkaloid ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 4.10 Hasil Uji Alkaloid Ekstrak Kombinasi Daun Salam Dan Sambiloto

Ekstrak	Reagen	Pengamatan	Ket
Ekstrak kombinasi daun salam dan daun sambiloto 0,01 gram	Reagen Mayer: KI dan HgCl ₂ dilarutkan dalam akuades	1. Terjadi perubahan warna dari hijau kehitaman menjadi putih keruh 2. Terdapat endapan putih	+
Ekstrak kombinasi daun salam dan daun sambiloto 0,01 gram	Reagen Wagner: KI dan I ₂ dilarutkan dalam akuades	1. Terjadi perubahan warna dari hijau pekat menjadi putih coklat 2. Terdapat endapan coklat	+

Keterangan: tanda (+) terdapat kelompok senyawa alkaloid, tanda (-) tidak terdapat kelompok senyawa alkaloid.

Hasil uji alkaloid menunjukkan ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto mengandung kelompok senyawa golongan alkaloid.

4.1.3.2. Uji Kandungan Flavanoid Ekstrak Kombinasi Daun Salam dan Sambiloto

Hasil uji kandungan flavanoid ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 4.11. Hasil Uji Kandungan Flavanoid Ekstrak Kombinasi Daun Salam Dan Sambiloto

Ekstrak	Reagen	Pengamatan	Ket.
Ekstrak kombinasi daun salam dan daun sambiloto 0,01 gram	Wilstater Sianidin : HCl 37 % dan logam Mg	1. Ekstrak + Reagen menghasilkan asap putih dan tabung reaksi terasa panas 2. Terjadi perubahan warna dari hijau kehitaman menjadi hitam pekat	(-)

Keterangan: tanda (+) terdapat kelompok senyawa flavanoid, tanda (-) tidak terdapat kelompok senyawa flavanoid.

Hasil uji flavanoid menunjukkan ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto tidak mengandung kelompok senyawa golongan flavanoid.

4.1.3.3 Uji Kandungan Tanin Ekstrak Kombinasi Daun Salam Dan Sambiloto

Hasil uji kandungan tanin ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 4.12. Hasil Uji Kandungan Tanin Ekstrak Kombinasi Daun Salam Dan Sambiloto

Ekstrak	Reagen	Pengamatan	Ket.
Ekstrak kombinasi daun salam dan daun sambiloto 0,01 gram	FeCl ₃	Terjadi perubahan warna dari hijau kehitaman menjadi coklat	(-)

Keterangan: tanda (+) terdapat kelompok senyawa tannin, tanda (-) tidak terdapat kelompok senyawa tannin.

Hasil uji tanin menunjukkan ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto tidak mengandung kelompok senyawa golongan tanin

4.1.3.4 Uji Kandungan Saponin Ekstrak Kombinasi Daun Salam dan Sambiloto

Hasil uji kandungan saponin ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 4.13 Hasil Uji Kandungan Saponin Ekstrak Kombinasi Daun Salam Dan Sambiloto

Ekstrak	Reagen	Pengamatan	Ket.
Ekstrak kombinasi daun salam dan daun sambiloto 0,01 gram	Aquades	Tidak terbentuk busa yang stabil (busa menghilang jika tabung reaksi tidak di shake atau dikocok)	(-)

Keterangan: tanda (+) terdapat kelompok senyawa saponin, tanda (-) tidak terdapat kelompok senyawa saponin.

Hasil uji saponin menunjukkan ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto tidak mengandung kelompok senyawa golongan saponin.

4.1.3.3. Uji Kandungan Terpenoid/Steroid Ekstrak Kombinasi Daun Salam dan Sambiloto

Hasil uji kandungan terpenoid/steroid ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 4.14. Hasil Uji Kandungan Terpenoid/Steroid Ekstrak Kombinasi Daun Salam dan Sambiloto

Ekstrak	Reagen	Pengamatan	Ket.
Ekstrak kombinasi daun salam dan daun sambiloto 0,01 gram	<i>Liebermann-Buchard</i> : anhidrida asetat + H ₂ SO ₄ _{pkt}	1. Terbentuk cincin merah di permukaan tabung 2. Terjadi perubahan warna dari hijau kehitaman menjadi hijau	(+)

Keterangan: tanda (+) terdapat kelompok senyawa terpenoid/steroid, tanda (-) tidak terdapat kelompok senyawa terpenoid/steroid.

Hasil uji terpenoid/steroid menunjukkan ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto mengandung kelompok senyawa golongan steroid.

4.1.4 Analisis Komponen Senyawa Ekstrak Kombinasi Daun Salam dan Sambiloto

4.1.4.1 Kromatografi Lapis Tipis (KLT) Ekstrak Kombinasi Daun Salam dan Sambiloto

Hasil analisis KLT ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 4.15 Analisis KLT Kandungan Fitokimia Ekstrak Kombinasi Daun Salam dan Sambiloto

No	Golongan Senyawa	Fase Gerak	Jumlah Noda	Warna Noda pada lampu UV	RF (cm)
1	Alkaloid	etil asetat : metanol : air (9 : 2 : 2)	2	Ungu	0,84 0,91
2	Terpenoid/Steroid	n-heksana : etil asetat (4 : 1)	2	Ungu	0,26 0,36

Hasil analisis KLT ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto mengandung komponen senyawa golongan alkaloid dan terpenoid/steroid.

4.1.4.2 Analisis Spektrofotometer IR (*Infrared*) Ekstrak Kombinasi Daun Salam dan Sambiloto

Hasil spektrofotometri IR ekstrak kombinasi daun sambiloto dan mahoni pada bilangan gelombang 4000-400 cm⁻¹ diperoleh data serapan gugus fungsi sebagai berikut:

	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area	Comment
1	898.83	87.79	2.16	920.05	852.54	700.022	49.752	
2	1053.13	75.34	0.28	1064.71	1045.42	472.890	2.921	
3	1396.46	77.62	2.38	1438.90	1350.17	1873.687	102.302	
4	1454.33	78.88	1.66	1502.55	1438.90	1185.418	31.243	
5	1622.13	75.86	7.59	1699.29	1521.84	3433.340	515.879	
6	1737.86	80.52	6.23	1857.45	1699.29	1579.537	157.860	
7	2854.65	77.83	3.43	2881.65	2742.78	2041.790	-87.901	
8	2926.01	72.94	8.05	3037.89	2881.65	3209.636	464.128	
9	3360.00	72.62	1.17	3668.61	3346.50	5593.944	817.790	

Gambar 4.1. Analisis profil Spektrofotometer IR

Profil spektra infra merah (IR) ekstrak daun salam dan sambiloto dapat dianalisis sebagai berikut:

Tabel 4.16 Interpretasi Profil Spektrofotometri IR

No	Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)		Bentuk Peak	Interpretasi Gugus Fungsi
	Pustaka	Peak Ekstrak		
1	3550-3200*	3360,00	Melebar	Ulur OH aromatik
2	2950-2800***	2926,01	Tajam	Ulur CH aromatik
3	3000-2800** 2935-2840***	2854,65	Tajam	Ulur CH alifatik
4	1750-1735*** 1850-1550**	1737,86	Tajam	Ulur C=O (Keton, aldehyd, asam karboksilat, ester, amida, dan lakton) alifatik
5	1680-1620**	1622,13	Tajam	Ulur C=C alifatik
6	1490-1150*	1454,33	Tajam	Tekuk CH ₂ (metil/metilene)
7	1420-1330*	1396,46	Medium	Tekuk OH
8	1055-870*	1053,15	Tajam	C-N aromatik
9	1000-780**	898,83	Tajam	C=CH alifatik

(Bieman,1989)*, (Socrates G,1994)**, (Silverstein et al.,1991)***

4.1.4.3 Kromatografi Gas-Spektroskopi Massa (GC-MS)

Hasil analisis GC-MS ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto diperoleh data sebagai berikut:

Identifikasi ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto menggunakan spektroskopi GC-MS diperoleh spektra data sebagai berikut:

1. Fragmen senyawa asam palmitat

Fragmentasi senyawa asam palmitat ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto diperoleh spektra fragmen ion molekul sebagai berikut:

Gambar 4.3. Spektra Fragmen Ion Molekul Asam Palmitat

Fragmentasi senyawa asam palmitat ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto diperoleh ion molekul sebagai berikut:

Tabel 4.17. Fragmen Ion Molekul Asam Palmitat

m/z	Fragmen	Kelimpahan (%)
256	$C_{16}H_{32}O_2$	21
239	$C_{15}H_{27}O_2^+$	1
227	$C_{14}H_{27}O_2^+$	3
213	$C_{13}H_{25}O_2^+$	19
199	$C_{12}H_{23}O_2^+$	3
185	$C_{11}H_{21}O_2^+$	11
171	$C_{10}H_{19}O_2^+$	11

157	$C_9H_{17}O_2^+$	13
143	$C_8H_{15}O_2^+$	5
129	$C_7H_{13}O_2^+$	33
115	$C_6H_{11}O_2^+$	13
97	$C_6H_9O^+$	18
83	$C_5H_7O^+$	23
73	$C_4H_9O^+$	96
60	C_3H_8O	90
43	$C_3H_7^+$	100

Pola fragmentasi senyaa asam palmitat sebagai berikut:

Gambar 4.4. Pola Fragmentasi Senyawa Asam Palmitat

2. Fragmen senyawa pitol

Fragmentasi senyawa pitol ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto diperoleh spektra fragmen ion molekul sebagai berikut:

Fragmentasi senyawa pitol ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto diperoleh ion molekul sebagai berikut:

Tabel. 4.18. Fragmen Ion Molekul Senyawa Pitol

No	m/z	Fragmen	Kelimpahan Relatif (%)
1	278	C ₁₉ H ₃₄ O	2,5
2	196	C ₁₃ H ₂₄ O	3,0
3	179	C ₁₂ H ₁₉ O ⁺	2,5
4	151	C ₁₀ H ₁₅ O ⁺	2,5
5	137	C ₉ H ₁₃ O ⁺	4,0
6	123	C ₈ H ₁₁ O ⁺	22,5
7	111	C ₇ H ₁₁ O ⁺	7,5
8	95	C ₆ H ₇ O ⁺	15
9	83	C ₅ H ₇ O ⁺	17,5
10	71	C ₄ H ₇ O ⁺	100
11	57	C ₃ H ₅ O ⁺	35
12	43	C ₂ H ₃ O ⁺	40

3. Fragmen Senyawa 2-Metil-z,z-3,13-oktadecadienol

Fragmentasi senyawa 2-Methyl-z,z-3,13-oktadecadienol ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto diperoleh spektra fragmen ion molekul sebagai berikut:

Fragmentasi senyawa 2-Methyl-z,z-3,13-oktadecadienol ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto diperoleh ion molekul sebagai berikut:

Tabel 4.19. Fragmen Ion molekul Senyawa 2-Methyl-z,z-3,13-oktadecadienol

m/z	Fragmen	Kelimpahan (%)
280	C ₁₉ H ₃₆ O	2
263	C ₁₉ H ₃₅ ⁺	3
248	C ₁₈ H ₃₂	6
231	C ₁₇ H ₂₇ ⁺	5
206	C ₁₅ H ₂₆	4
179	C ₁₃ H ₂₃ ⁺	2
165	C ₁₂ H ₂₁ ⁺	3
151	C ₁₁ H ₁₉ ⁺	4
137	C ₁₀ H ₁₇ ⁺	7
123	C ₉ H ₁₅ ⁺	9
109	C ₈ H ₁₃ ⁺	17
95	C ₇ H ₁₁ ⁺	29
81	C ₆ H ₉ ⁺	41
55	C ₄ H ₇ ⁺	88
41	C ₃ H ₅ ⁺	97

Pola fragmentasi senyawa 2-Methyl-z,z-3,13-oktadecadienol sebagai berikut:

4. Fragmen senyawa skualena

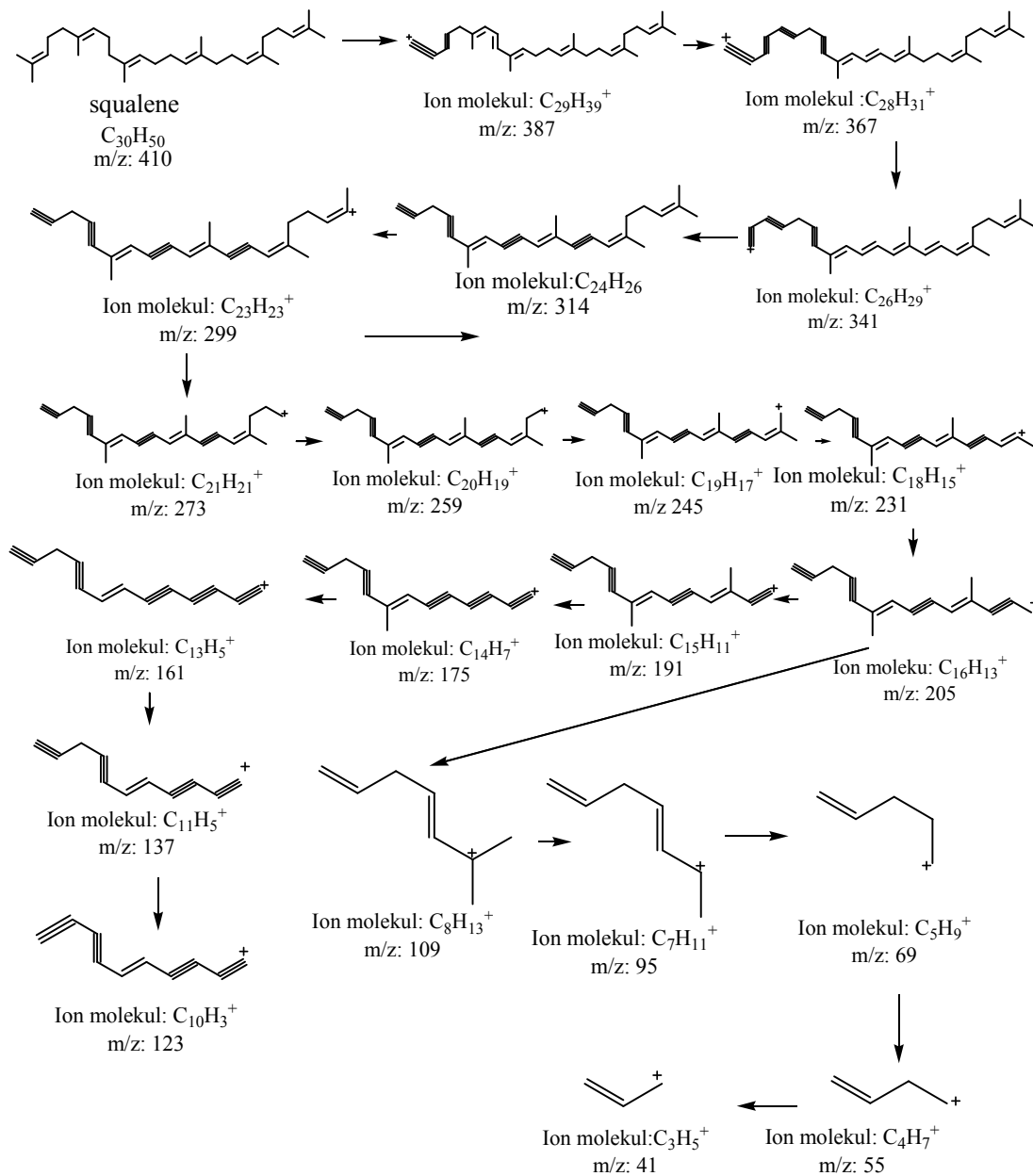
Fragmentasi senyawa squalene ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto diperoleh spektra fragmen ion molekul sebagai berikut:

Fragmentasi senyawa skualena ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto diperoleh ion molekul sebagai berikut:

Tabel 4.20. Fragmen Ion Molekul Skualena

M/Z	Fragmen	Kelimpahan (%)
410	$C_{30}H_{50}$	3
387	$C_{29}H_{39}^+$	2
367	$C_{28}H_{31}^+$	2
341	$C_{26}H_{29}^+$	3
314	$C_{24}H_{26}^+$	2
299	$C_{22}H_{23}^+$	2
273	$C_{21}H_{21}^+$	2
259	$C_{20}H_{19}^+$	2
245	$C_{19}H_{17}^+$	2
231	$C_{18}H_{15}^+$	3
205	$C_{16}H_{13}^+$	3
191	$C_{15}H_{11}^+$	4
175	$C_{14}H_7^+$	3
161	$C_{13}H_5^+$	4
137	$C_{11}H_5^+$	15
123	$C_{10}H_3^+$	7
109	$C_8H_{13}^+$	6
95	$C_7H_{11}^+$	11
69	$C_5H_9^+$	8
55	$C_4H_7^+$	100
41	$C_3H_5^+$	30

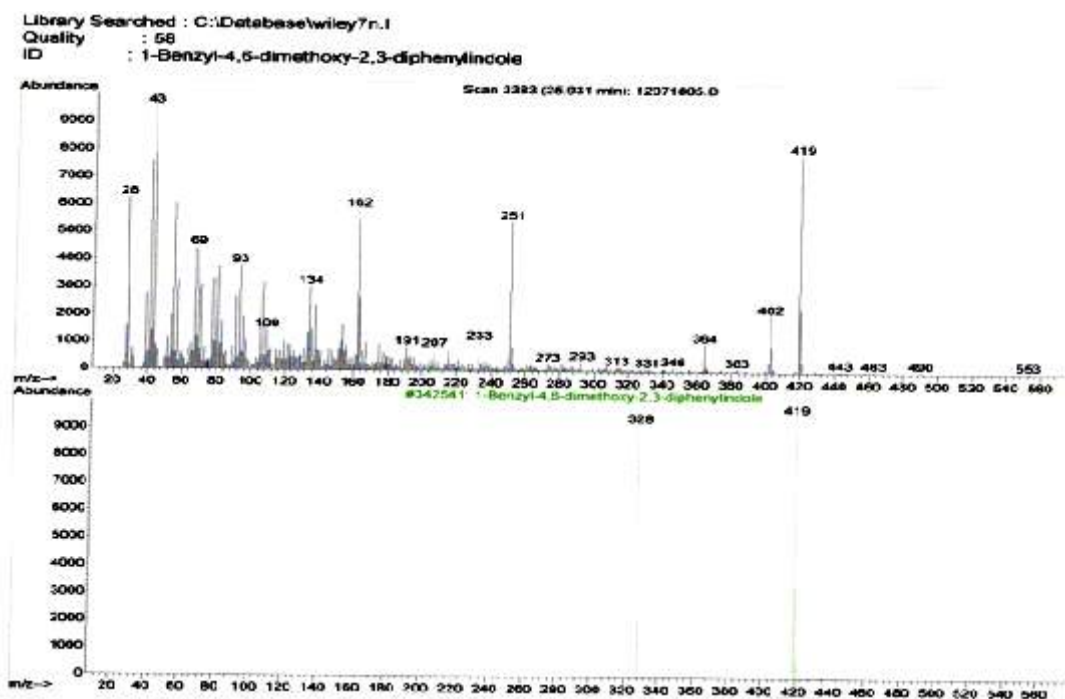
Pola fragmentasi senyawa squalene sebagai berikut:



Gambar 4.10. Pola Fragmentasi Senyawa Skualena

5. Fragmen Senyawa 1-Benzyl-4,6-dimethoxy-2,3-diphenylindole

Fragmentasi senyawa 1-Benzyl-4,6-dimethoxy-2,3-diphenylindole ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto diperoleh spektra fragmen ion molekul sebagai berikut:



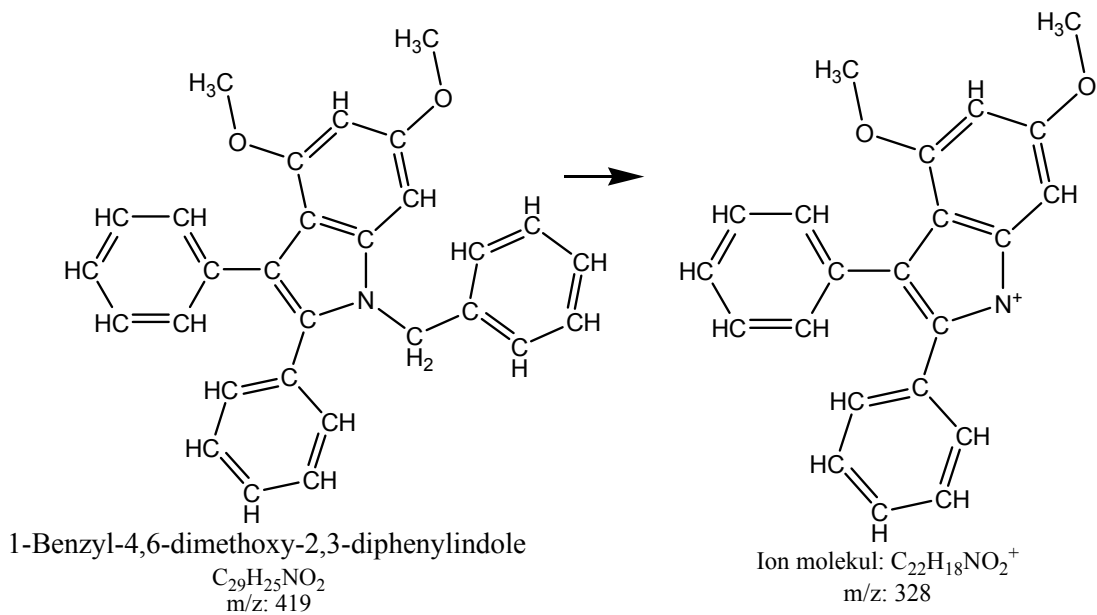
Gambar 4.11. Spektra Fragmen Ion Molekul 1-Benzyl-4,6-dimethoxy-2,3-diphenylindole

Fragmentasi senyawa 1-Benzyl-4,6-dimethoxy-2,3-diphenylindole ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto diperoleh ion molekul sebagai berikut:

Tabel 4.21. Fragmen Ion Molekul 1-Benzyl-4,6-dimethoxy-2,3-diphenylindole

m/z	Fragmen	Kelimpahan (%)
419	$C_{29}H_{25}NO_2$	100
328	$C_{22}H_{18}NO^{2+}$	95

Pola fragmentasi 1-Benzyl-4,6-dimethoxy-2,3-diphenylindole sebagai berikut:



6. Fragmen senyawa Neotocopherol (2H-1-Benzopyran-6-ol, 3,4-dihydro-2,5,8-trimethyl-2-(4,8,12-trimethyltridecyl)-(CAS))

Fragmentasi senyawa senyawa Neotocopherol (2H-1-Benzopyran-6-ol, 3,4-dihydro-2,5,8-trimethyl-2-(4,8,12-trimethyltridecyl)-(CAS)) ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto diperoleh spektra fragmen ion molekul sebagai berikut:

Fragmentasi senyawa Neotocopherol (2H-1-Benzopyran-6-ol, 3,4-dihydro-2,5,8-trimethyl-2-(4,8,12-trimethyltridecyl)-(CAS)) ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto diperoleh ion molekul sebagai berikut:

Tabel 4.22. Fragmen Ion Molekul Senyawa Neotocopherol (2H-1-Benzopyran-6-ol, 3,4-dihydro-2,5,8-trimethyl-2-(4,8,12-trimethyltridecyl)-(CAS))

m/z	Fragmen	Kelimpahan (%)
416	C ₂₈ H ₄₈ O ₂	100
372	C ₂₅ H ₄₀ O ₂	2
344	C ₂₃ H ₃₆ O ₂	2
316	C ₂₁ H ₃₂ O ₂	2
286	C ₁₉ H ₂₆ O ₂	3
259	C ₁₇ H ₂₃ O ₂ ⁺	2
235	C ₁₅ H ₂₃ O ₂ ⁺	3
217	C ₁₅ H ₂₁ O ⁺	2
191	C ₁₃ H ₁₉ O ⁺	16
151	C ₁₀ H ₁₅ O ⁺	63
122	C ₉ H ₁₄	4
95	C ₇ H ₁₁ ⁺	3
67	C ₅ H ₇ ⁺	10
43	C ₃ H ₇ ⁺	26

Pola fragmentasi Neotocopherol (2H-1-Benzopyran-6-ol,3,4-dihydro-2,5,8-trimethyl-2-(4,8,12-trimethyltridecyl)-(CAS)) sebagai berikut:

7. Fragmen senyawa Vitamin E

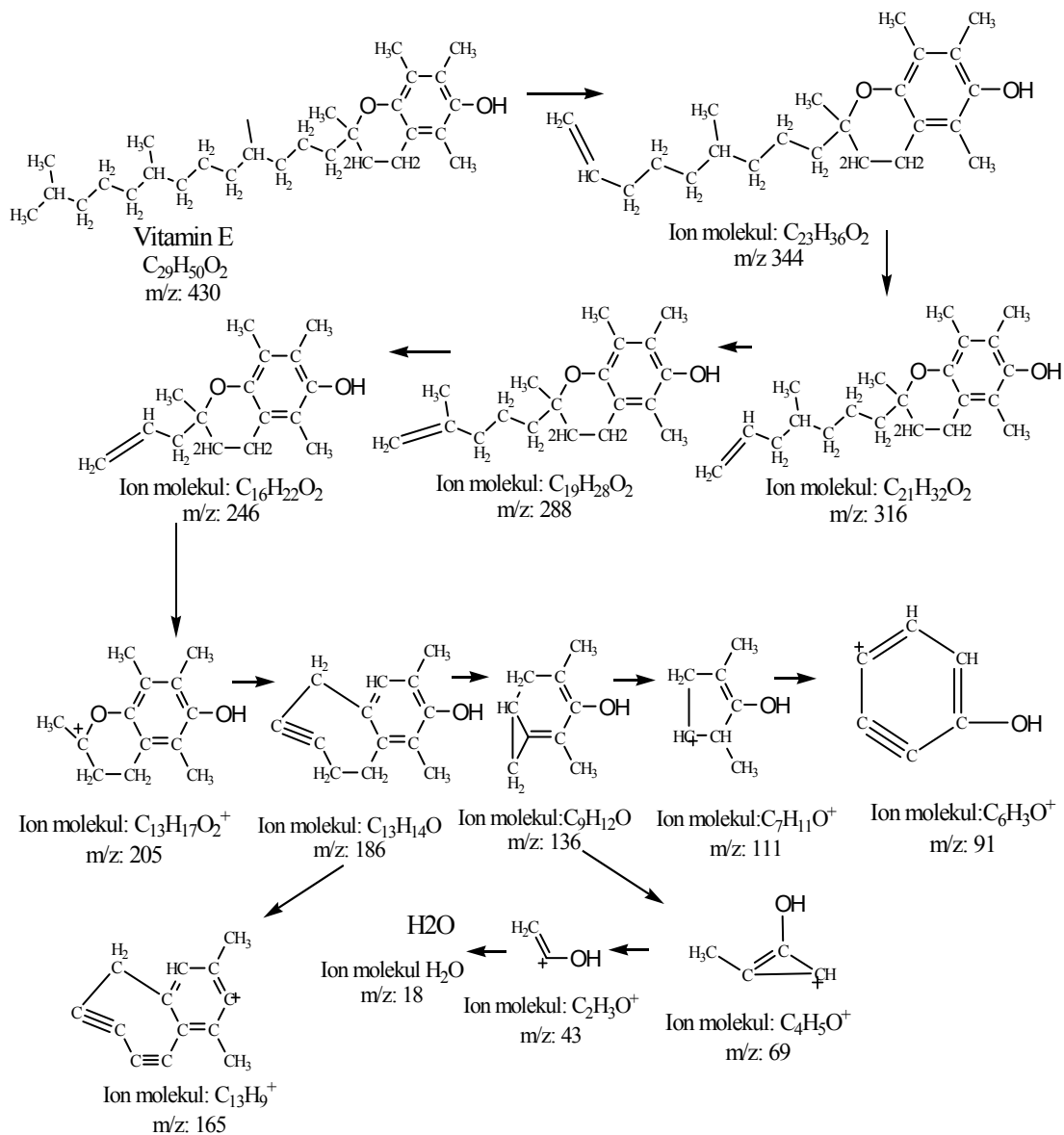
Fragmentasi senyawa senyawa Vitamin E ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto diperoleh spektra fragmen ion molekul sebagai berikut:

Fragmentasi senyawa Neotocopherol Vitamin E ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto diperoleh ion molekul sebagai berikut:

Tabel 4.23. Fragmen Ion Molekul Senyawa Vitamin E

m/z	Fragmen	Kelimpahan (%)
430	$C_{29}H_{50}O_2$	26
344	$C_{23}H_{36}O_2$	1
316	$C_{21}H_{32}O_2$	1
288	$C_{19}H_{28}O_2$	1
246	$C_{16}H_{22}O_2$	1
205	$C_{13}H_{17}O_2^+$	11
186	$C_{13}H_{14}O$	1
165	$C_{13}H_9^+$	100
136	$C_9H_{12}O$	4
111	$C_7H_{11}O^+$	2
91	$C_6H_3O^+$	3
69	$C_4H_5O^+$	6
43	$C_2H_3O^+$	19
18	H_2O	2

Pola fragmentasi Vitamin E sebagai berikut:



Gambar 4.16. Pola Fragmentasi senyawa Vitamin E

8. Fragmen senyawa (3.beta.,5.alpha.,6.alpha.)-Cholesta-20,24-diene-3,6-diol

Fragmentasi senyawa senyawa (3.beta.,5.alpha.,6.alpha.)-Cholesta-20,24-diene-3,6-diol ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto diperoleh spektra fragmen ion molekul sebagai berikut:

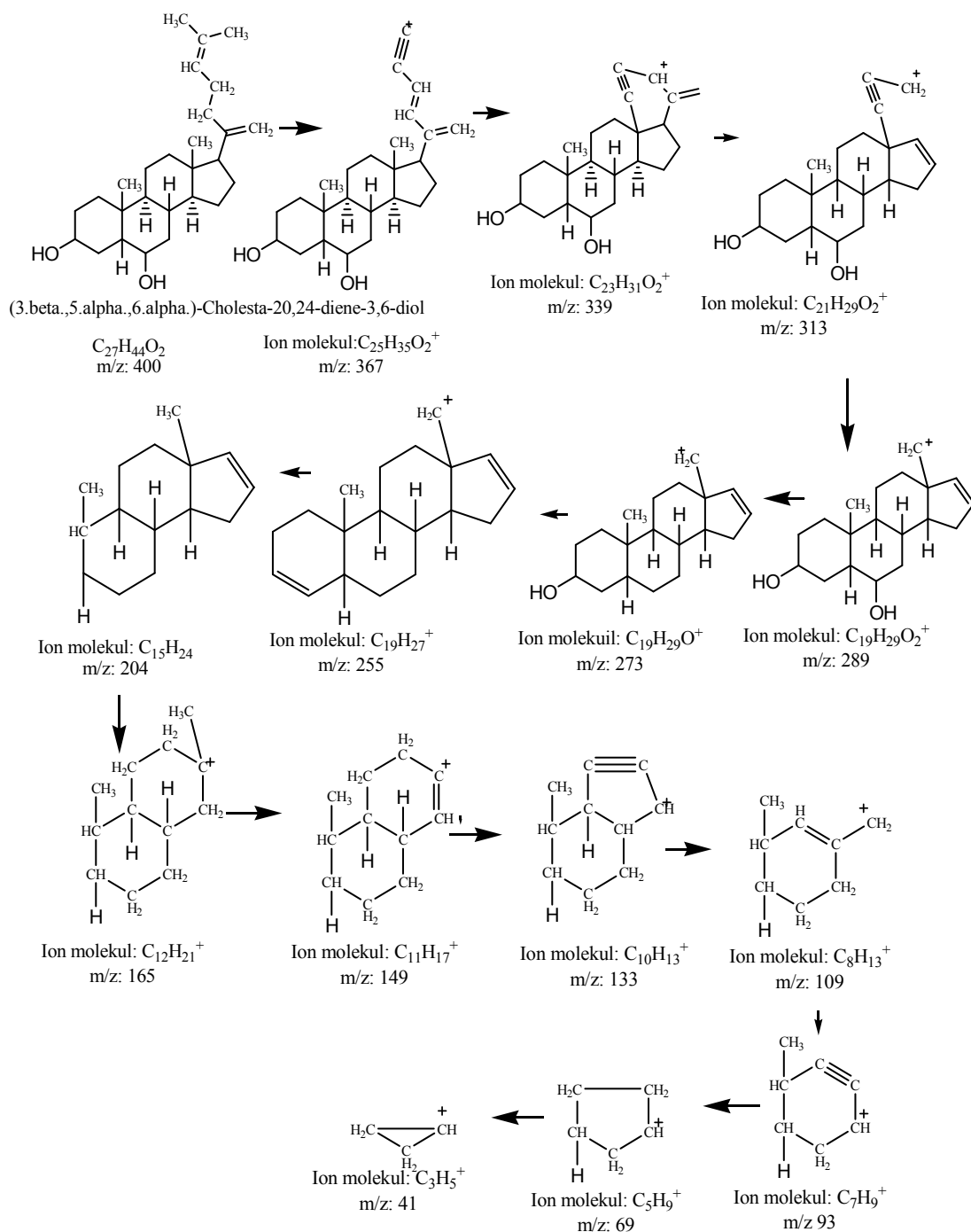
Fragmentasi senyawa (3.beta.,5.alpha.,6.alpha.)-Cholesta-20,24-diene-3,6-diol

ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto diperoleh ion molekul sebagai berikut:

Tabel 4.24. Fragmen Ion Molekul Senyawa (3.beta.,5.alpha.,6.alpha.)-Cholesta-20,24-diene-3,6-diol

m/z	Fragmen	Kelimpahan (%)
400	$C_{27}H_{44}O_2$	31
367	$C_{25}H_{35}O_2^+$	6
339	$C_{23}H_{31}O_2^+$	6
313	$C_{21}H_{29}O_2^+$	7
289	$C_{19}H_{29}O_2^+$	73
273	$C_{19}H_{29}O^+$	30
255	$C_{19}H_{27}^+$	8
204	$C_{15}H_{24}^+$	6
165	$C_{12}H_{21}^+$	4
149	$C_{11}H_{17}^+$	11
133	$C_{10}H_{13}^+$	45
109	$C_8H_{13}^+$	66
93	$C_7H_9^+$	100
69	$C_5H_9^+$	90
41	$C_3H_5^+$	58

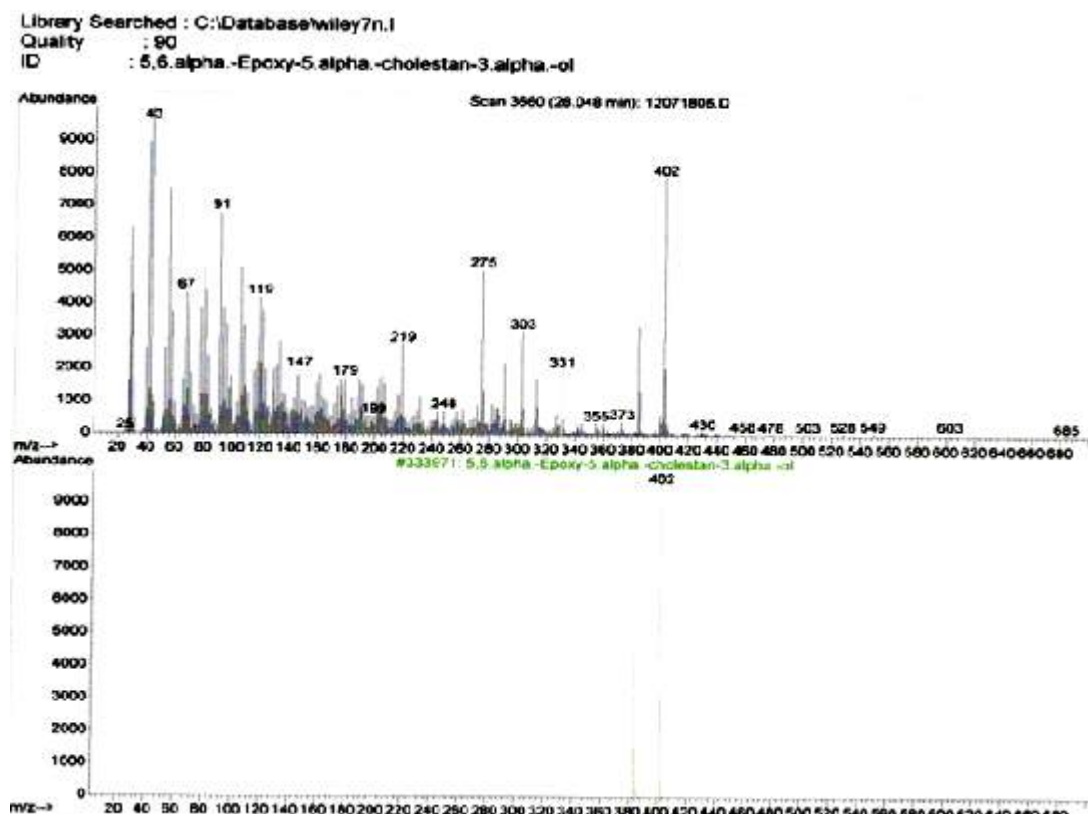
Pola fragmentasi senyawa (3.beta.,5.alpha.,6.alpha.)-Cholesta-20,24-diene-3,6-diol sebagai berikut:



Gambar 4.18. Pola Fragmentasi Senyawa (3.β.,5.α.,6.α.)-Cholesta-20,24-diene-3,6-diol

9. Fragmen Senyawa 5,6.α.-epoxy-5.α.-cholestan-3.α.-ol

Fragmentasi senyawa senyawa (5,6.alpha.-epoxy-5.alpha.-cholestan-3.alpha.-ol ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto diperoleh spektra fragmen ion molekul sebagai berikut:



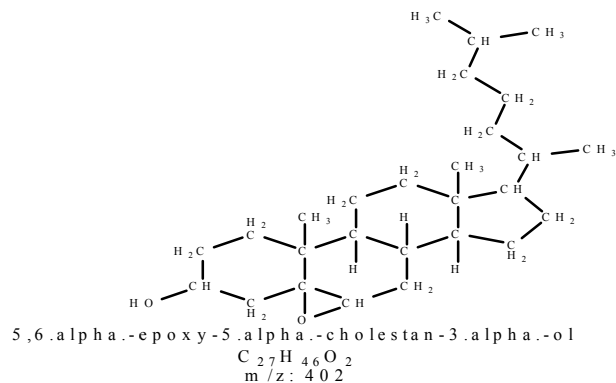
Gambar 4.19. Spektra Fragmen Ion Molekul 5,6.alpha.-epoxy-5.alpha.-cholestan-3.alpha.-ol

Fragmentasi senyawa Molekul 5,6.alpha.-epoxy-5.alpha.-cholestan-3.alpha.-ol ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto diperoleh ion molekul sebagai berikut:

Tabel 4.25 Fragmen Ion Molekul Senyawa 5,6.alpha.-epoxy-5.alpha.-cholestan-3.alpha.-ol

m/z	Fragmen	Kelimpahan (%)
402	C ₂₇ H ₄₆ O ₂	100

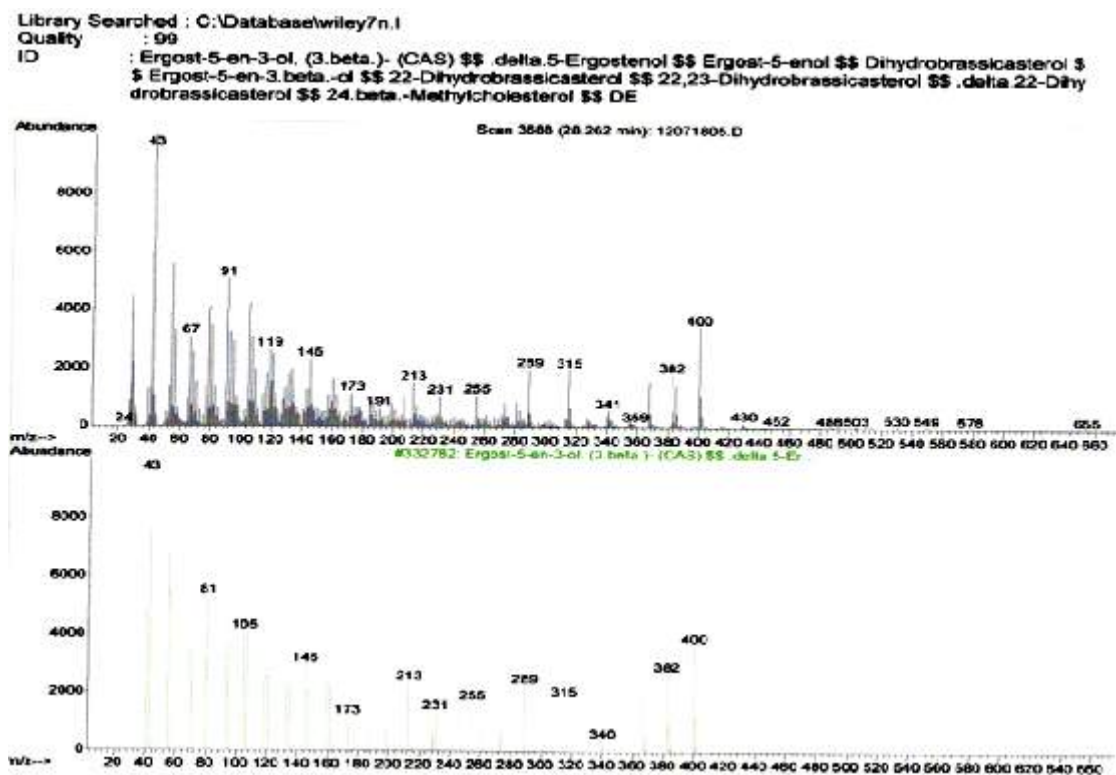
Pola fragmentasi 5,6.alpha.-epoxy-5.alpha.-cholestan-3.alpha.-ol sebagai berikut:



Gambar 4.20. Pola Fragmentasi Senyawa 5,6.alpha.-epoxy-5.alpha.-cholestan-3.alpha.-ol

10.Fragmen Senyawa (3.beta.)-ergost-5-en-3-ol

Fragmentasi senyawa senyawa (3.beta.)-ergost-5-en-3-ol ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto diperoleh spektra fragmen ion molekul sebagai berikut:



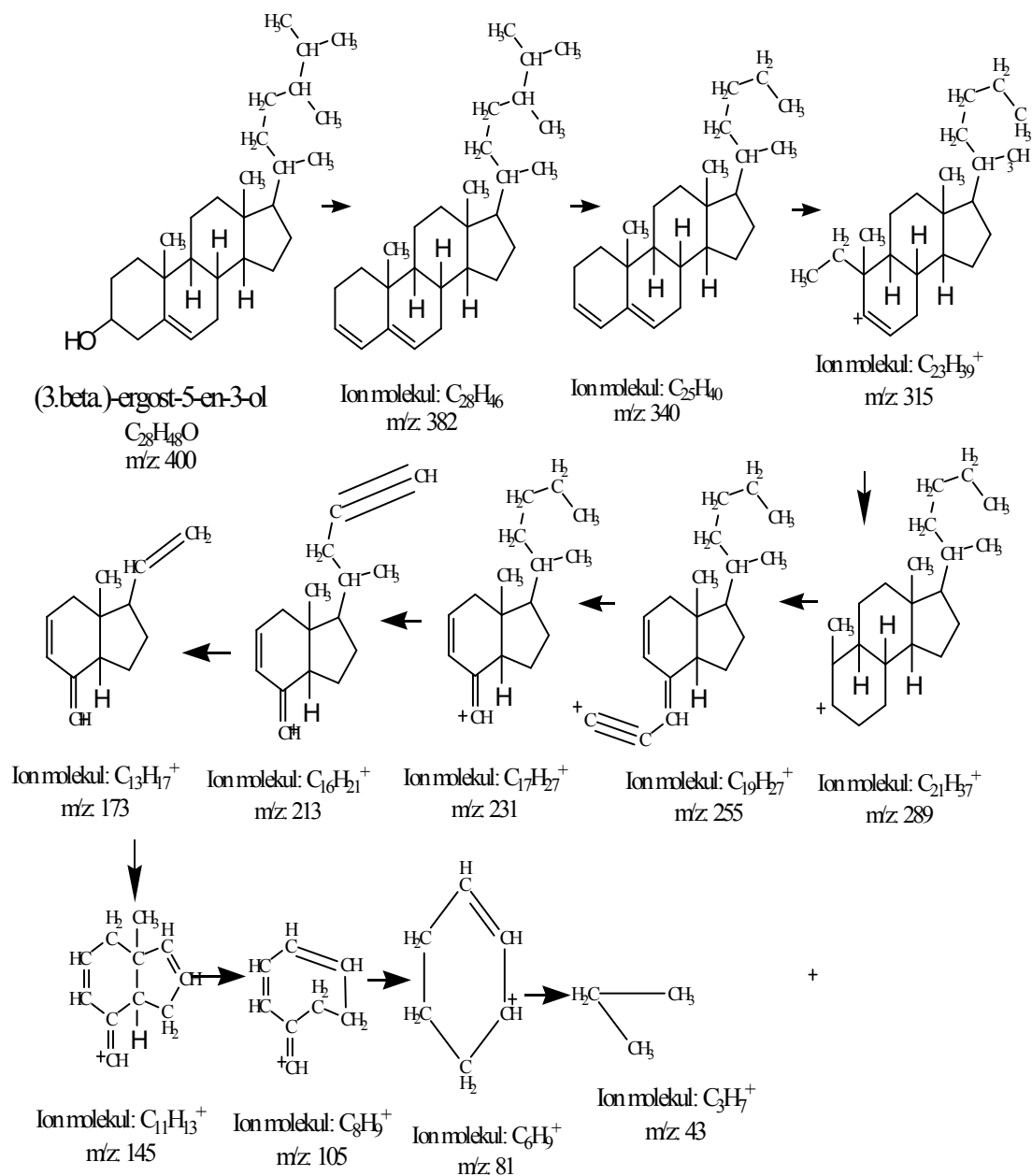
Gambar 4.21. Spektra Fragmen Ion Molekul (3.beta.)-ergost-5-en-3-ol

Fragmentasi senyawa (3.beta.)-ergost-5-en-3-ol ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto diperoleh ion molekul sebagai berikut:

Tabel 4.26. Fragmen Ion Molekul Senyawa (3.beta.)-ergost-5-en-3-ol

m/z	Fragmen	Kelimpahan (%)
400	C ₂₈ H ₄₈ O	337
382	C ₂₈ H ₄₆	30
340	C ₂₅ H ₄₀	4
315	C ₂₃ H ₃₉ ⁺	19
289	C ₂₁ H ₃₇ ⁺	25
255	C ₁₉ H ₂₇ ⁺	18
231	C ₁₇ H ₂₇ ⁺	14
213	C ₁₆ H ₂₁ ⁺	26
173	C ₁₃ H ₁₇ ⁺	12
145	C ₁₁ H ₁₃ ⁺	32
105	C ₈ H ₉ ⁺	42
81	C ₆ H ₉ ⁺	56
43	C ₃ H ₇ ⁺	100

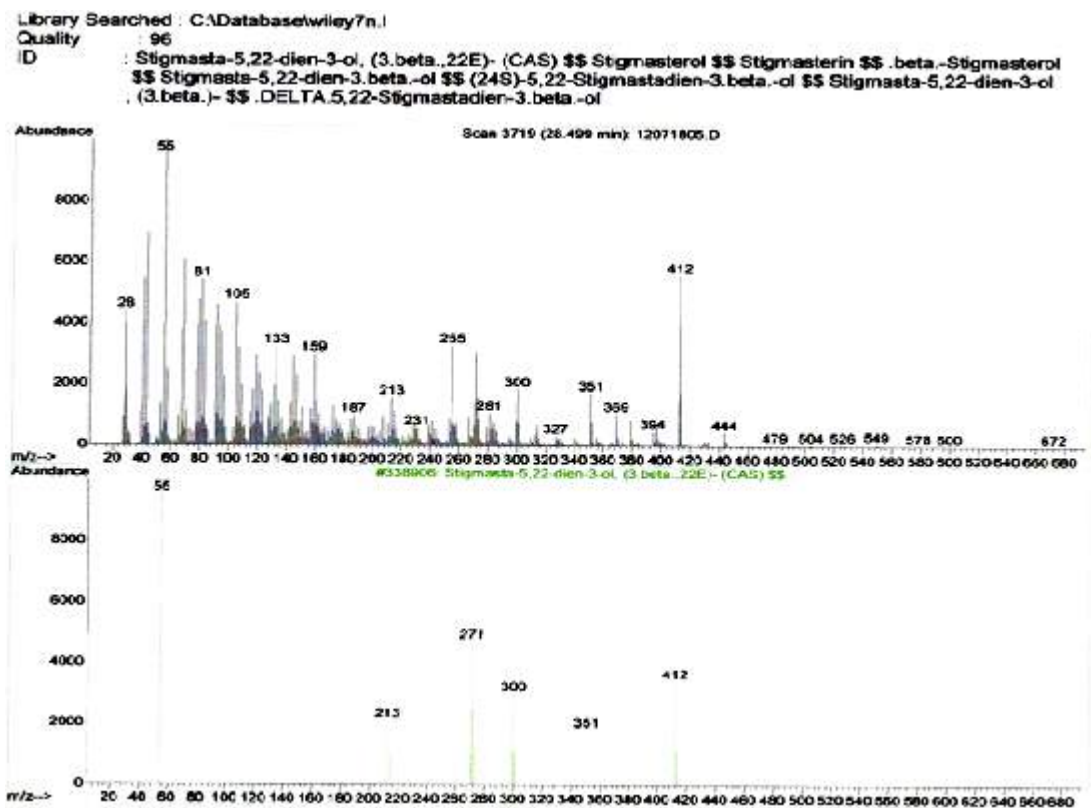
Pola fragmentasi (3.beta.)-ergost-5-en-3-ol sebagai berikut:



Gambar 4.22. Pola Fragmentasi Senyawa (3.beta.)-ergost-5-en-3-ol
11.Fragmen senyawa (3.beta,22E)-stigmasta-5,22-dien-3-ol

Fragmentasi senyawa senyawa (3.beta,22E)-stigmasta-5,22-dien-3-ol ekstrak

kombinasi daun salam dan sambiloto diperoleh spektra fragmen ion molekul sebagai berikut:

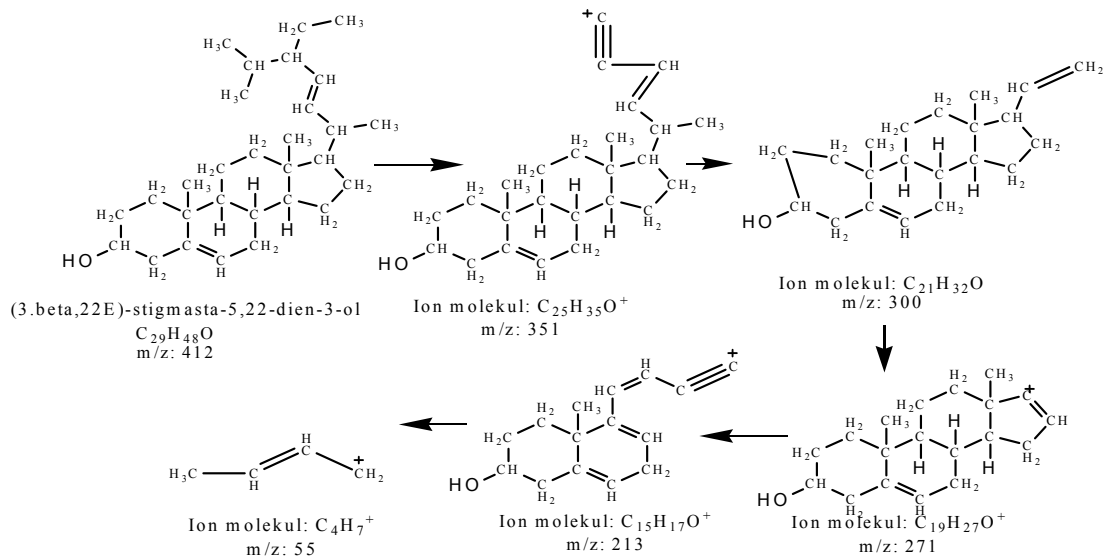


Gambar 4.23. Spektra Fragmen Ion Molekul (3.beta.,22E)-stigmasta-5,22-dien-3-ol
 Fragmentasi senyawa (3.beta.,22E)-stigmasta-5,22-dien-3-ol ekstrak kombinasi daun
 salam dan sambiloto diperoleh ion molekul sebagai berikut:

Tabel 4.27. Fragmen Ion Molekul (3.beta.,22E)-stigmasta-5,22-dien-3-ol

m/z	Fragmen	Kelimpahan (%)
412	C ₂₉ H ₄₈ O	37
351	C ₂₅ H ₃₅ O ⁺	19
300	C ₂₁ H ₃₂ O	31
271	C ₁₉ H ₂₇ O ⁺	49
213	C ₁₅ H ₁₇ O ⁺	21
55	C ₄ H ₇ ⁺	100

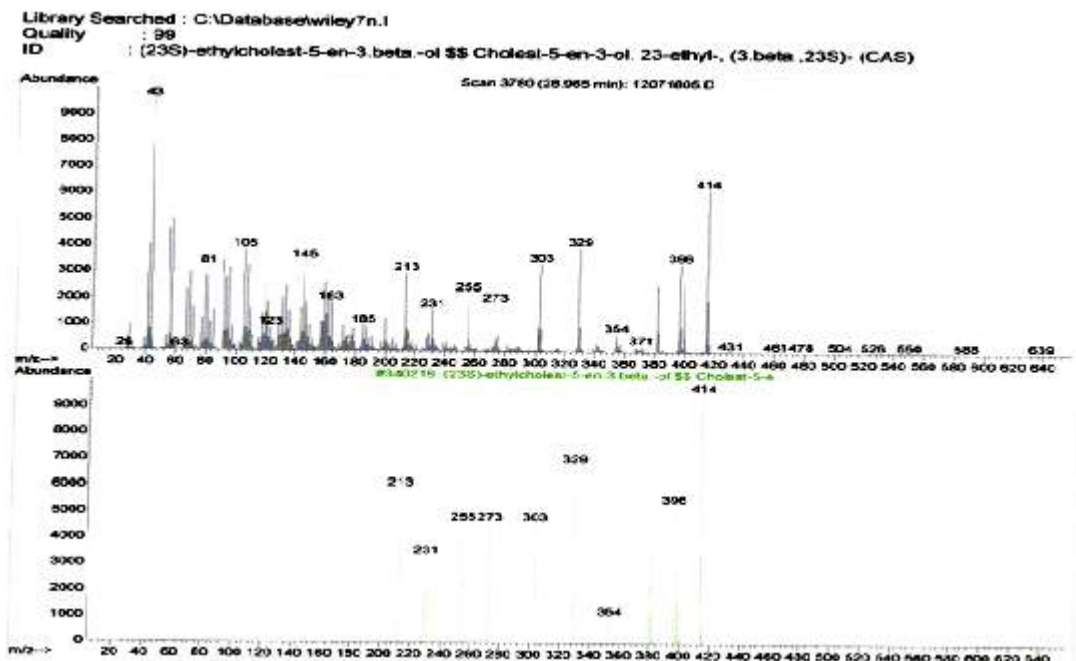
Pola fragmentasi (3.beta,22E)-stigmasta-5,22-dien-3-ol sebagai berikut:



Gambar 4.24. Pola Fragmentasi Senyawa (3.beta,22E)-stigmasta-5,22-dien-3-ol

12.Fragmen Senyawa (23S)-ethylcholest-5-en-3.beta.-ol

Fragmentasi senyawa senyawa (23S)-ethylcholest-5-en-3.beta.-ol ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto diperoleh spektra fragmen ion molekul sebagai berikut:

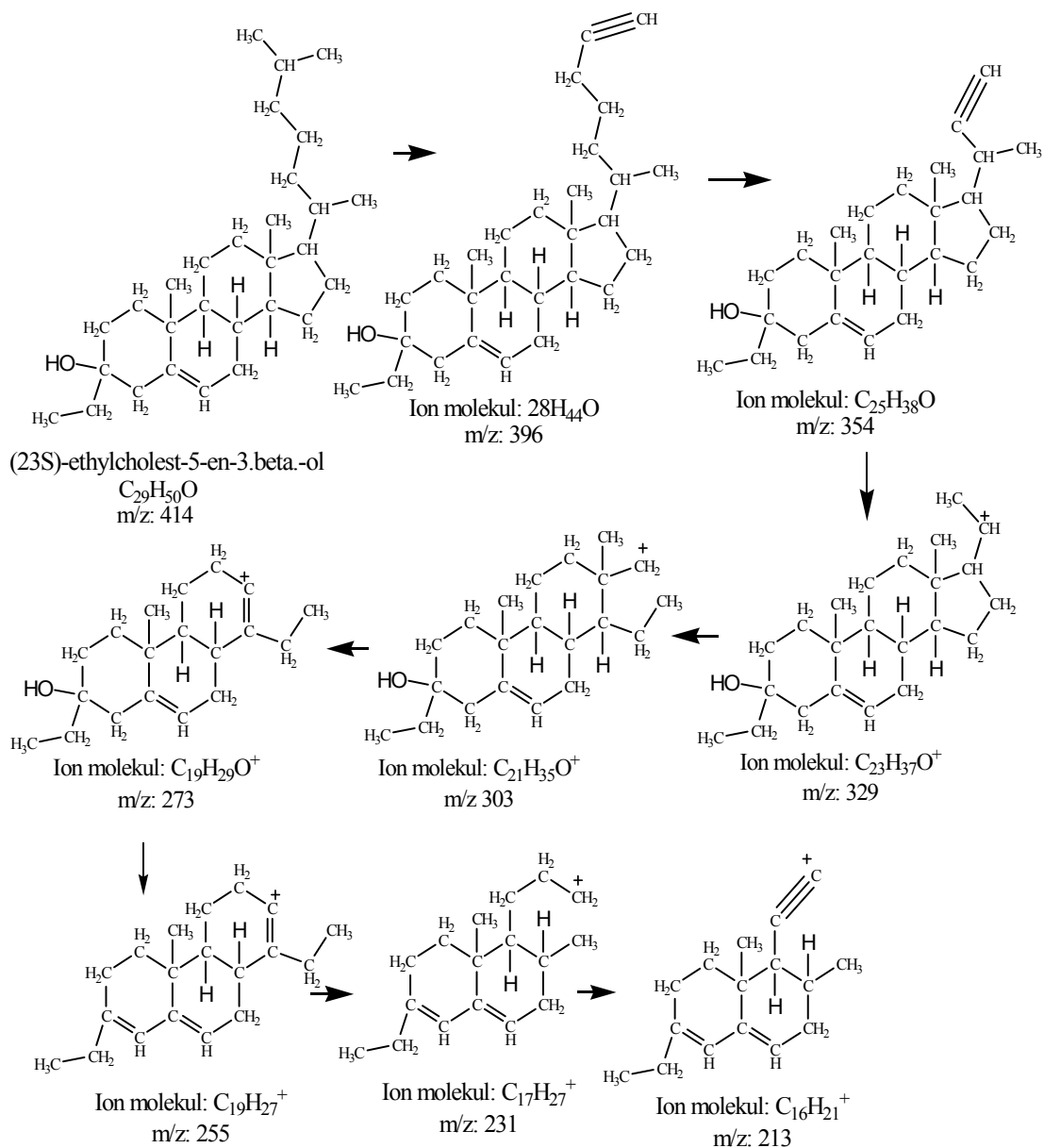


Gambar 4.25. Spektra Fragmen Ion Molekul (23S)-ethylcholest-5-en-3.beta.-ol
Fragmentasi senyawa (23S)-ethylcholest-5-en-3.beta.-ol ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto diperoleh ion molekul sebagai berikut:

Tabel 4.28. Fragmen Ion Molekul Senyawa (23S)-ethylcholest-5-en-3.beta.-ol

m/z	Fragmen	Kelimpahan (%)
414	$C_{29}H_{50}O$	100
396	$C_{28}H_{44}O$	54
354	$C_{25}H_{38}O$	19
329	$C_{23}H_{37}O^+$	69
303	$C_{21}H_{35}O^+$	46
273	$C_{19}H_{29}O^+$	46
255	$C_{19}H_{27}^+$	46
231	$C_{17}H_{27}^+$	33
213	$C_{16}H_{21}^+$	60

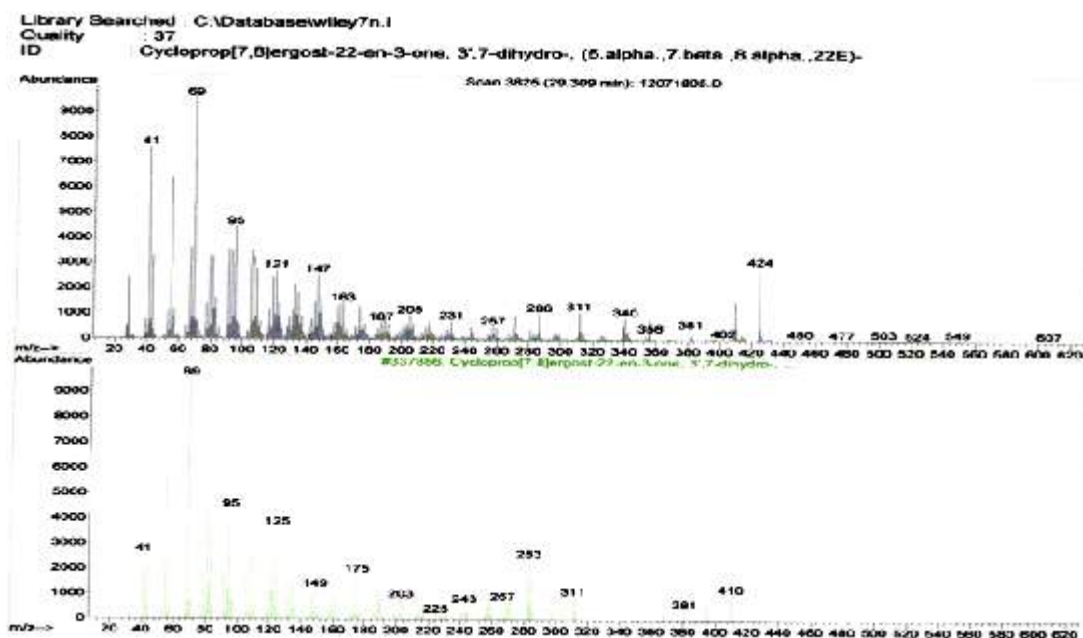
Pola fragmentasi (23S)-ethylcholest-5-en-3.beta.-ol sebagai berikut:



Gambar 4.26. Pola Fragmentasi Senyawa (23S)-ethylcholest-5-en-3.β-ol

13.Fragmen Senyawa fragmentasi (5.α.,7.β.,8.α.,22E)-3',7-dihydro-cycloprop[7,8]ergost-22-en-3-one

Fragmentasi senyawa senyawa fragmentasi (5.alpha.,7.beta.,8.alpha.,22E)-3',7-dihydro-cycloprop[7,8]ergost-22-en-3-one ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto diperoleh spektra fragmen ion molekul sebagai berikut:



Gambar 4.27. Spektra Fragmen Ion Molekul (5.alpha.,7.beta.,8.alpha.,22E)-3',7-dihydro-cycloprop[7,8]ergost-22-en-3-one

Fragmentasi senyawa (5.alpha.,7.beta.,8.alpha.,22E) 3',7 dihydro cycloprop[7,8] ergost-22-en-3-one ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto diperoleh ion molekul sebagai berikut:

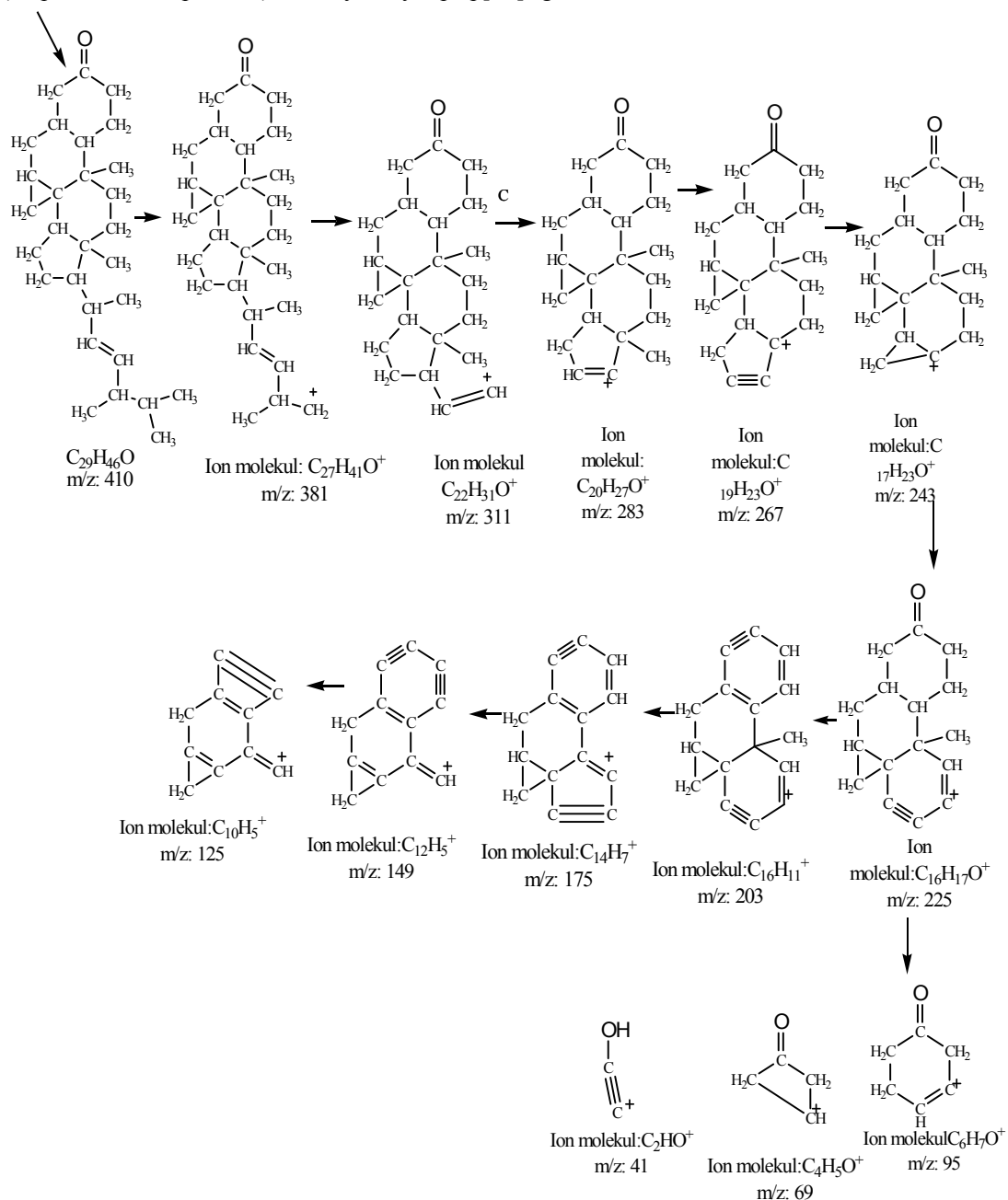
Tabel 4.29. Fragmen Ion Molekul Senyawa (5.alpha.,7.beta.,8.alpha.,22E)-3',7-dihydro-cycloprop[7,8]ergost-22-en-3-one

m/z	Fragmen	Kelimpahan (%)
410	C ₂₉ H ₄₆ O	11
381	C ₂₇ H ₄₁ O ⁺	4
311	C ₂₂ H ₃₁ O ⁺	9
283	C ₂₀ H ₂₇ O ⁺	23
267	C ₁₉ H ₂₃ O ⁺	7
243	C ₁₇ H ₂₃ O ⁺	6
225	C ₁₆ H ₁₇ O ⁺	3

203	$C_{16}H_{11}^+$	8
175	$C_{14}H_7^+$	18
149	$C_{12}H_5^+$	12
125	$C_{10}H_5^+$	37
95	$C_6H_7O^+$	43
69	$C_4H_5O^+$	100
41	C_2HO^+	26

Pola fragmentasi(5.alpha.,7.beta.,8.alpha.,22E)-3',7-dihydro-cycloprop[7,8]ergost-22-en-3-one sebagai berikut:

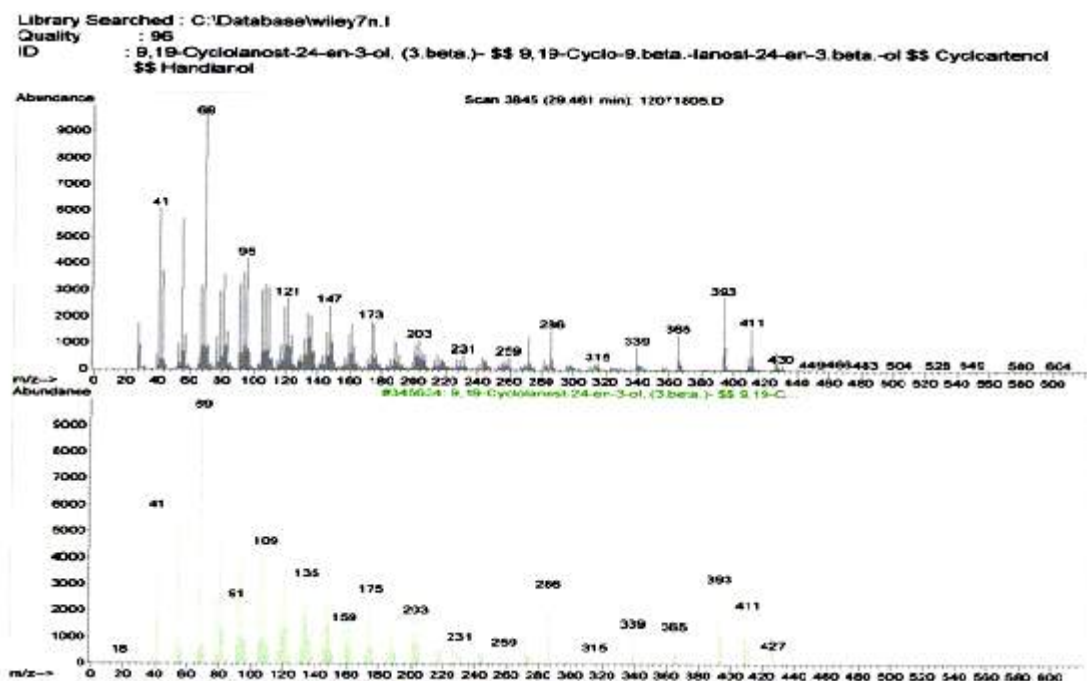
(5.alpha.,7.beta.,8.alpha.,22E)-3',7-dihydro-cycloprop[7,8]ergost-22-en-3-one



Gambar 4.28. Pola Fragmentasi Senyawa (5.alpha.,7.beta.,8.alpha.,22E)-3',7-dihydro-cycloprop[7,8]ergost-22-en-3-one

14.Fragmen Senyawa (3.beta)-9,19-Cyclolanost-24-en-3-ol

Fragmentasi senyawa senyawa (3.beta)-9,19-Cyclolanost-24-en-3-ol ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto diperoleh spektra fragmen ion molekul sebagai berikut:



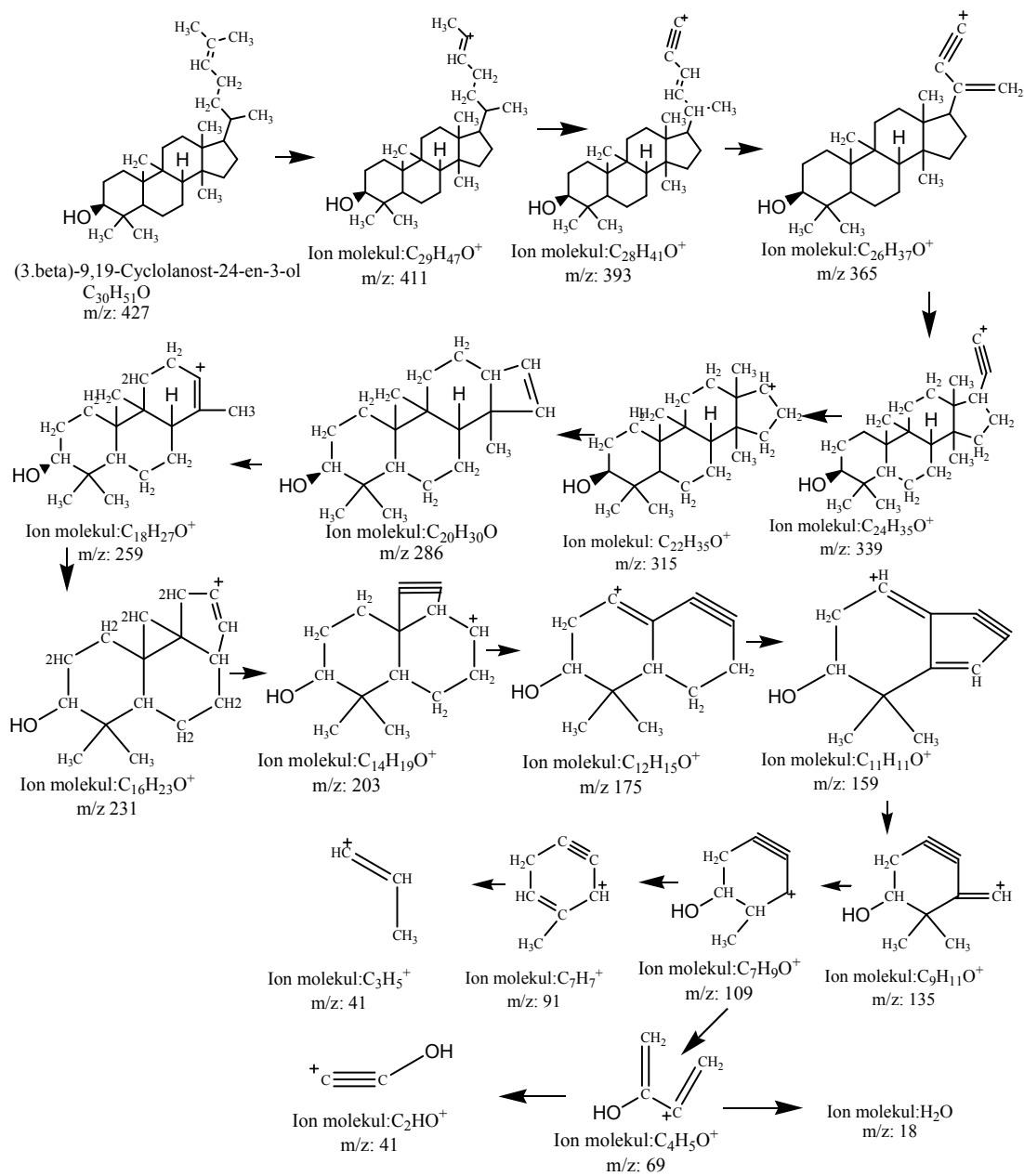
Gambar 4.29. Spektra Fragmen Ion Molekul (3.beta)-9,19-Cyclolanost-24-en-3-ol

Fragmentasi senyawa (3.beta)-9,19-Cyclolanost-24-en-3-ol ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto diperoleh ion molekul sebagai berikut:

Tabel 4.30. Fragmen Ion Molekul (3.beta)-9,19-Cyclolanost-24-en-3-ol

m/z	Fragmen	Kelimpahan (%)
427	C ₃₀ H ₅₁ O	5
411	C ₂₉ H ₄₇ O ⁺	21
393	C ₂₈ H ₄₁ O ⁺	31
365	C ₂₆ H ₃₇ O ⁺	12
339	C ₂₄ H ₃₅ O ⁺	13
315	C ₂₂ H ₃₅ O ⁺	4
286	C ₂₀ H ₃₀ O	28
259	C ₁₈ H ₂₇ O ⁺	6
231	C ₁₆ H ₂₃ O ⁺	8
203	C ₁₄ H ₁₉ O ⁺	19
175	C ₁₂ H ₁₅ O ⁺	26
159	C ₁₁ H ₁₁ O ⁺	16
135	C ₉ H ₁₁ O ⁺	33
109	C ₇ H ₉ O ⁺	44
91	C ₇ H ₇ ⁺	22
69	C ₄ H ₅ O ⁺	100
41	C ₃ H ₅ ⁺	59
18	H ₂ O	3

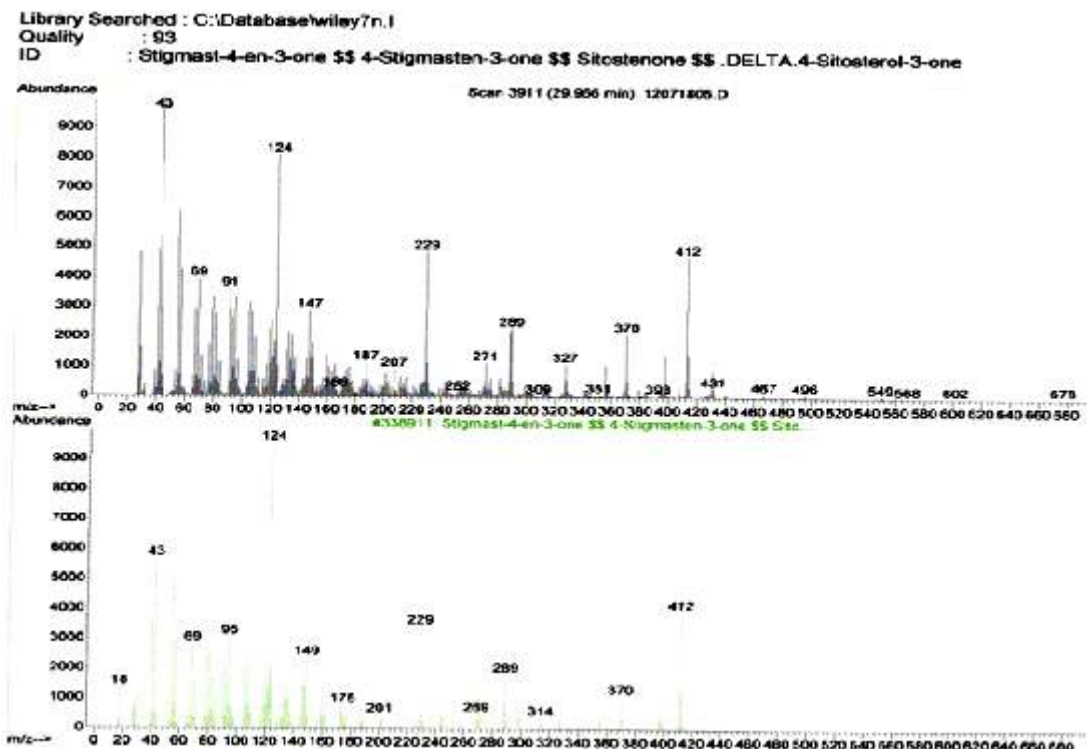
Pola fragmentasi senyawa (3.β)-9,19-Cyclolanost-24-en-3-ol sebagai berikut



Gambar 4.30. Pola Fragmentasi Senyawa (3.β)-9,19-Cyclolanost-24-en-3-ol

15. Fragmen Senyawa Stigmast-4-en-3-one

Fragmentasi senyawa Stigmast-4-en-3-one ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto diperoleh spektra fragmen ion molekul sebagai berikut:



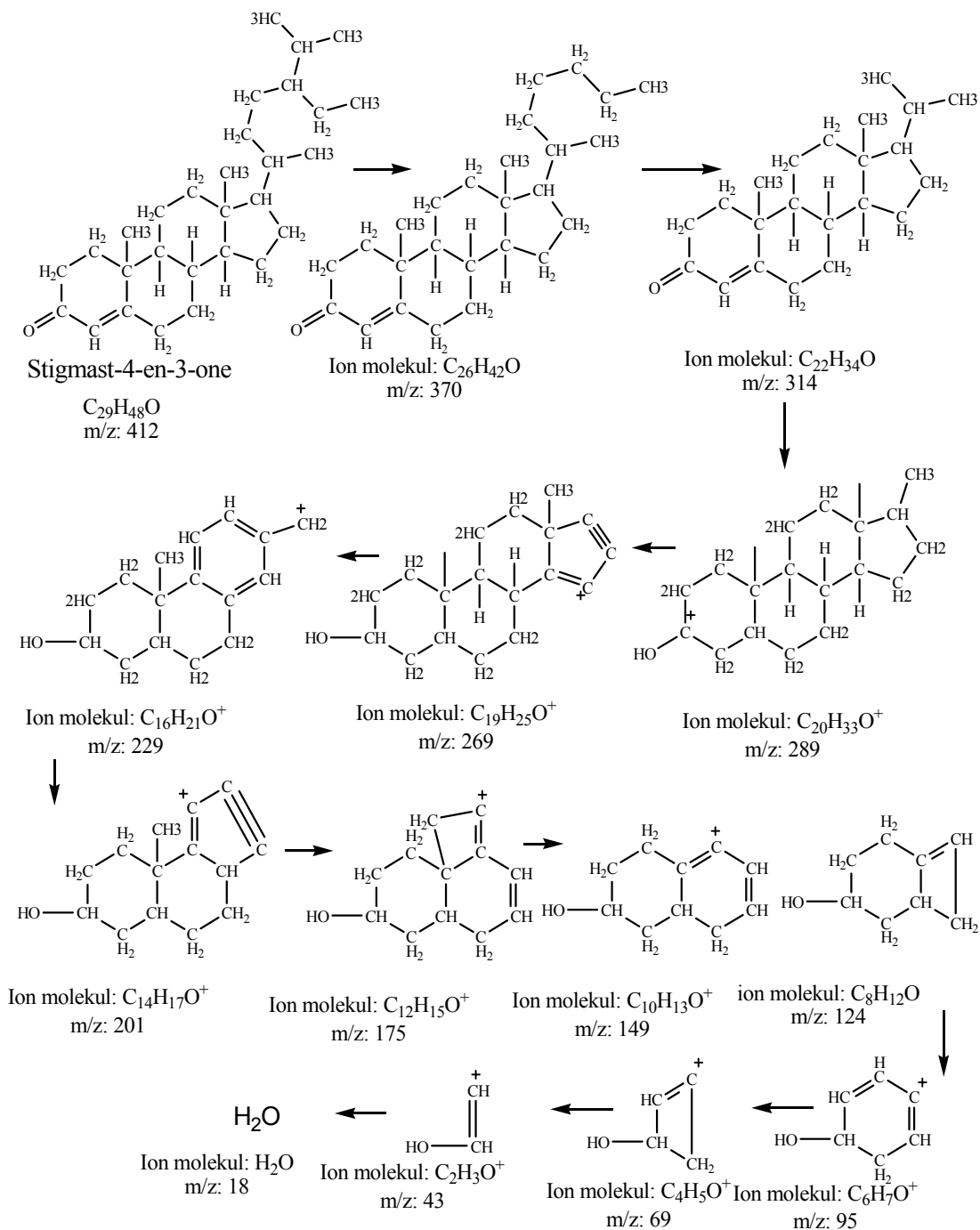
Gambar 4.31. Spektra Fragmen Ion Molekul Stigmast-4-en-3-one

Fragmentasi senyawa Stigmast-4-en-3-one ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto diperoleh ion molekul sebagai berikut:

Tabel 4.31. Fragmen Ion Molekul Stigmast-4-en-3-one

m/z	Fragmen	Kelimpahan (%)
412	$C_{29}H_{48}O$	39
370	$C_{26}H_{42}O$	12
314	$C_{22}H_{34}O$	5
289	$C_{20}H_{33}O^+$	19
269	$C_{19}H_{25}O^+$	6
229	$C_{16}H_{21}O^+$	36
201	$C_{14}H_{17}O^+$	6
175	$C_{12}H_{15}O^+$	9
149	$C_{10}H_{13}O^+$	25
124	$C_8H_{12}O$	100
95	$C_6H_7O^+$	31
69	C_4HO^+	29
43	$C_2H_3O^+$	58
18	H_2O	15

Pola fragmentasi Stigmast-4-en-3-one sebagai berikut:



Gambar 4.32. Pola Fragmentasi Senyawa Stigmast-4-en-3-one

4.2. Pembahasan

4.2.1 Sampling dan Ekstraksi

4.2.1.1. Preparasi Sampel

Pengeringan sampel bertujuan menghilangkan kadar air yang dapat menyebabkan terjadinya reaksi enzimatik yang mengakibatkan rusaknya sampel karena susunan daun telah berubah. Sampel daun salam dan sambiloto yang telah kering, kemudian dipotong menjadi kecil-kecil. Penggilingan sampel menjadi serbuk menyebabkan kerusakan dinding sel daun yang menyebabkan pelarut lebih mudah menarik senyawa yang terkandung didalam sel tersebut sehingga jumlah ekstrak yang diperoleh optimal. Serbuk sampel selanjutnya diekstraksi dengan cara maserasi

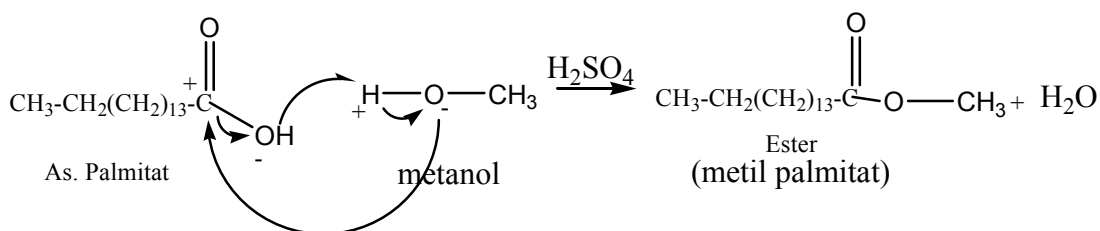
4.2.1.2. Ekstraksi Kombinasi Daun Salam Dan Sambiloto

Eksterksi merupakan proses pemisahan suatu zat berdasarkan perbedaan kelarutan terhadap dua zat yang tidak saling tercampur. Zat dengan polaritas tinggi akan larut dalam pelarut polar. Ekstraksi komponen fitokimia pada daun salam dan daun sambiloto menggunakan pelarut metanol 96%. Metode ekstraksi yang digunakan adalah maserasi. Serbuk sampel ditimbang masing-masing sebanyak 150 gr kemudian dicampurkan lalu dimasukkan kedalam labu Erlenmeyer. Sampel direndam dengan pelarut metanol dengan perbandingan 1:8 dan direndam selama 3x24 jam. Selanjutnya menguapkan pelarut menggunakan alat *Rotary Evaporator* (*Rotavapor*) pada suhu 50°C. Penguapan menggunakan alat rotavapor pada suhu 50°C untuk menjaga kerusakan senyawa diatas suhu 50°C. Rendamen ekstrak pekat dihitung dan diperoleh ekstrak metanol menghasilkan rendamen ekstrak sebesar

8,33%. Presentase rendamen menunjukkan setiap gram ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto dengan pelarut metanol menghasilkan ekstrak sebanyak 8,33% gram dalam 300 gram.

4.2.1.3. Uji Bebas Metanol Ekstrak Kombinasi Daun Salam Dan Sambiloto

Hasil uji pelarut metanol tidak terciumnya aroma wangi (senyawa ester) menunjukkan ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto tidak mengandung metanol. Secara umum reaksi pembentukan aroma wangi (esterifikasi) adalah sebagai berikut :



Gambar 4.33. Reaksi Esterifikasi

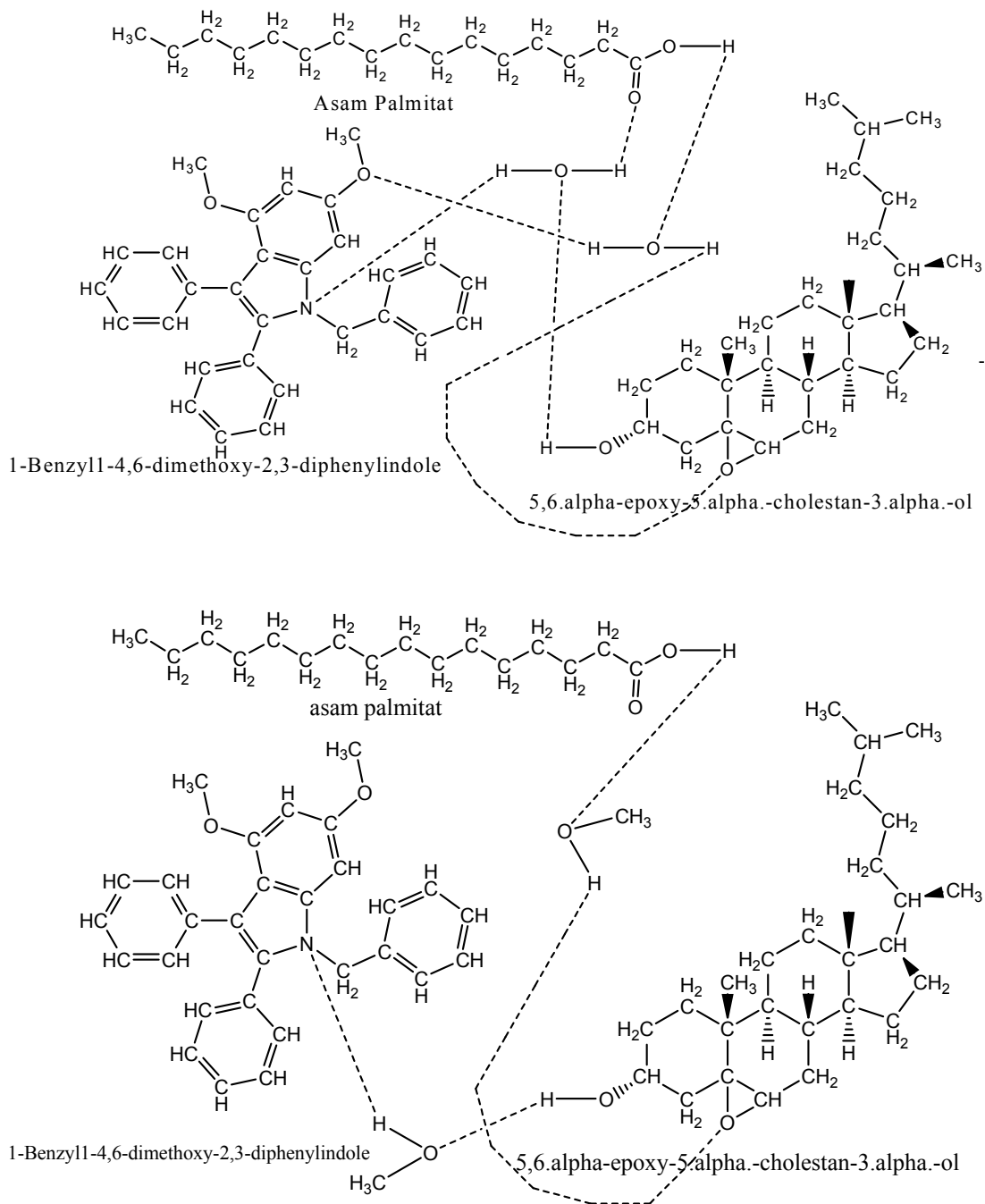
Reaksi antara asam palmitat dalam minyak goreng dan metanol dalam ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto menggunakan katalis asam sulfat merupakan reaksi esterifikasi. Pada senyawa asam palmitat, adanya perbedaan keelektronegatifan antara atom C dan O, dimana atom O lebih elektronegatif daripada atom C menyebabkan elektron cenderung tertarik ke atom O. Keadaan tersebut mengakibatkan ikatan antara atom C dan O tidak stabil dan putus menjadi ion C^+ dan OH^+ . Pada pelarut metanol adanya perbedaan keelektronegatifan antara atom O dan H, dimana atom O lebih elektronegatif daripada atom H menyebabkan elektron cenderung tertarik ke atom O. Keadaan tersebut membuat ikatan antara O dan H

menjadi tidak stabil dan putus menjadi O^- dan H^+ . Ion O^- pada methanol akan berikatan dengan C^+ pada asam palmitat membentuk ester (metil palmitat), sedangkan ion H^+ berikatan dengan OH^- membentuk H_2O sebagai hasil samping.

4.2.2. Analisis Sifat Fisik dan Kimia Ekstrak Kombinasi Daun Salam Dan Sambiloto

4.2.2.1. Uji Kelarutan Ekstrak Kombinasi Daun Salam Dan Sambiloto

Hasil uji kelarutan ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto dalam beberapa pelarut yang berbeda, menunjukkan ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto dapat larut dalam pelarut polar seperti metanol dan aquades namun tidak larut dalam pelarut semipolar seperti Kloroform dan nonpolar seperti dietil eter dan n-heksan. Hal ini menunjukkan dalam ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto mengandung senyawa polar sehingga bisa larut dalam pelarut polar dan sukar larut dalam pelarut semipolar dan nonpolar. Kelarutan senyawa berhubungan dengan pembentukan ikatan hidrogen. Semakin banyak ikatan hidrogen, maka kelarutan senyawa semakin besar. Ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto memiliki banyak gugus aktif yang membentuk ikatan hidrogen. Secara molekular reaksi antar pelarut polar dan senyawa 1-Benzyl-1-4,6-dimethoxy-2,3-diphenylindole dan 5,6.alpha-epoxy-5.alpha.-cholestan-3.alpha.-ol dalam ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto sebagai berikut:



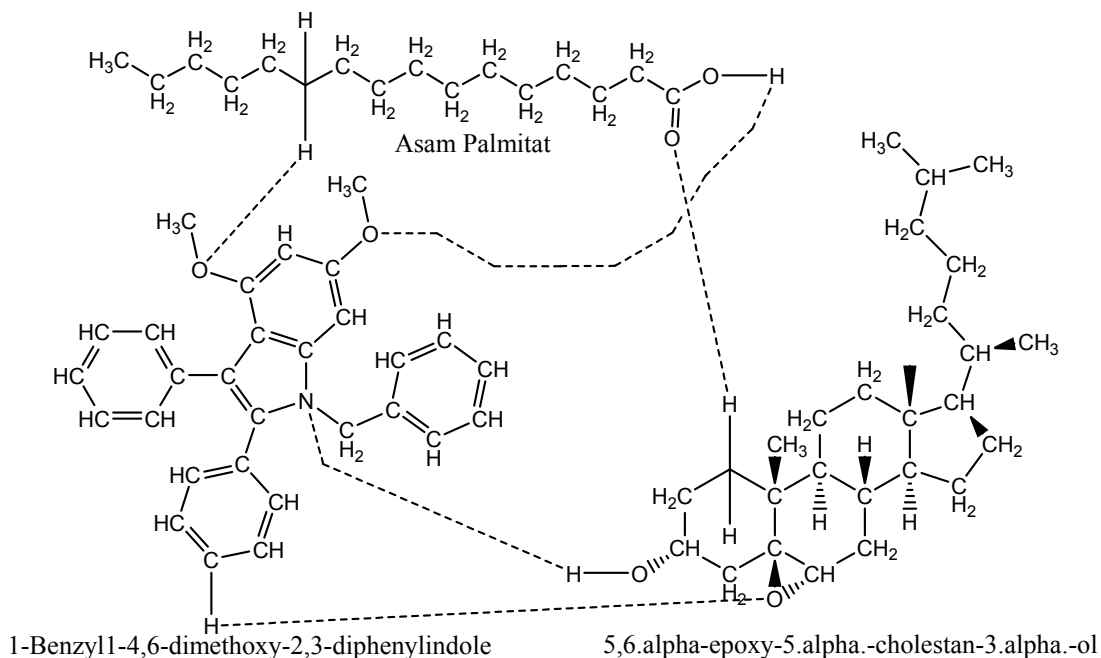
Gambar 4.34 Kelarutan Senyawa asam palmitat, *1-Benzyl-4,6-dimethoxy-2,3-diphenylindole*, dan *5,6.alpha-epoxy-5.alpha.-cholestan-3.alpha.-ol* Ekstrak Kombinasi Daun Salam Dan Sambiloto Dengan Pelarut Polar

Pembentukan ikatan hidrogen senyawa polar ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto seperti asam palmitat, *1-Benzyl-4,6-dimethoxy-2,3-diphenylindole*, dan *5,6.alpha-epoxy-5.alpha.-cholestan-3.alpha.-ol* dengan pelarut polar seperti aquades dan metanol terjadi karena adanya elektron bebas pada atom N dan atom O senyawa asam palmitat, *1-Benzyl-4,6-dimethoxy-2,3-diphenylindole*, dan *5,6.alpha-epoxy-5.alpha.-cholestan-3.alpha.-ol* yang berkeelektronegatifan tinggi mengakibatkan atom N dan atom O menghasilkan muatan parsial negatif, sedangkan atom H yang bermuatan parsial positif. Atom N dan atom O yang bermuatan parsial negatif seolah-olah berikatan dengan atom H yang bermuatan parsial positif membentuk ikatan hidrogen. Hal ini menyebabkan senyawa polar dalam ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto seperti senyawa asam palmitat, *1-Benzyl-4,6-dimethoxy-2,3-diphenylindole*, dan *5,6.alpha-epoxy-5.alpha.-cholestan-3.alpha.-ol* larut dalam pelarut polar seperti aquades dan metanol.

4.2.2.2. Penentuan Titik Leleh Ekstrak Kombinasi Daun Salam Dan Sambiloto

Ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto tepat meleleh pada suhu 87°C. Besarnya titik leleh bergantung pada gaya tarik antar molekul di dalam ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto dan ikatan hidrogen antarmolekul tersebut. Semakin kuat gaya tarik antarmolekul dan gaya tarik ikatan hidrogen maka semakin besar titik leleh atau semakin kompleks senyawa yang terkandung dalam ekstrak. Titik leleh ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto 87°C, berarti gaya tarik menarik antarmolekul dan ikatan hidrogen dalam ekstrak tidak banyak atau senyawa

yang terkandung memiliki struktur yang sederhana. Secara molekular pembentukan ikatan hydrogen dan ikatan antarmolekul dalam ekstrak sebagai berikut:



Gambar 4.35 Reaksi Molecular Penentuan Titik Leleh Senyawa Dalam Ekstrak Kombinasi Daun Salam Dan Sambilotto

4.2.2.3. Penetapan Massa Jenis (ρ) Ekstrak Kombinasi Daun Salam Dan Sambilotto

Hasil penetapan massa jenis (ρ) menunjukan ekstrak daun salam dan sambilotto memiliki massa jenis sebesar 1 gr/mL. Massa jenis zat berhubungan dengan besarnya massa molekul relatif dari suatu zat. Semakin besar nilai massa jenis maka massa molekul relatif dari suatu zat semakin besar. Hasil penetapan massa jenis ekstrak, menunjukan Mr dari senyawa dalam ekstrak daun salam dan sambilotto cukup besar menyebabkan titik leleh dari ekstrak juga besar.

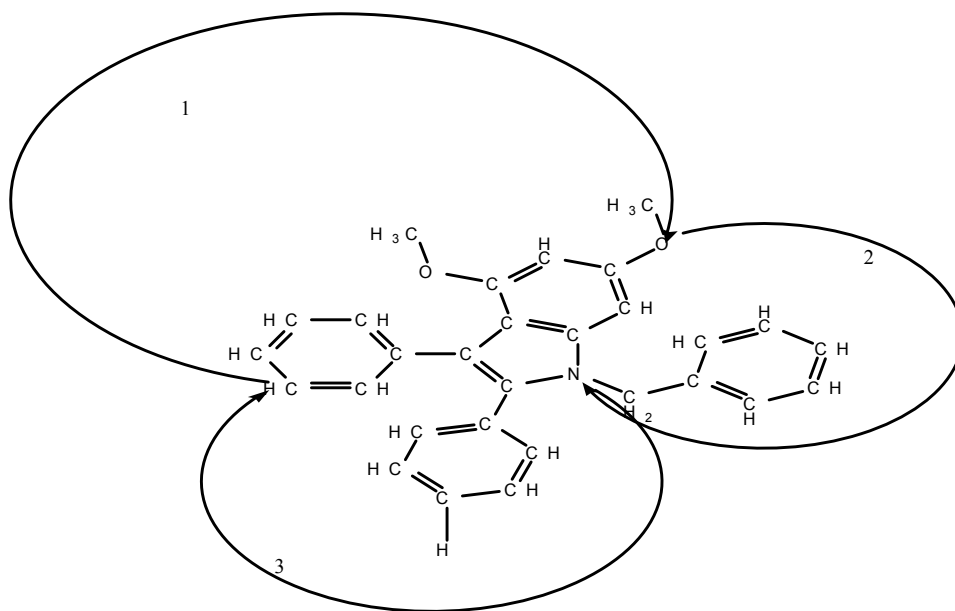
4.2.2.4 Penentuan Putar Optik Ekstrak Kombinasi Daun Salam Dan Sambiloto

Hasil penentuan putar optik menunjukkan ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto memiliki senyawa kimia optis aktif yang memutar arah atau bidang polarisasi cahaya ke kanan. Hasil penentuan putar optik ekstrak daun salam dan sambiloto diperoleh:

1. Sudut putar jenis $[\alpha]_D^T = 48,57^\circ$ pada konsentrasi 0,04 mol/mL memberi makna senyawa-senyawa polar dalam ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto seperti *1-Benzyl-4,6-dimethoxy-2,3-diphenylindole* pada konsentrasi 0,041 mol/mL memutar atau mempolarisasi cahaya kekanan sebesar $48,7^\circ$.
2. Sudut putar jenis $[\alpha]_D^T = 52,8^\circ$ pada konsentrasi 0,03 mol/mL memberi makna senyawa-senyawa polar dalam ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto seperti *1-Benzyl-4,6-dimethoxy-2,3-diphenylindole* pada konsentrasi 0,03 mol/mL memutar atau mempolarisasi cahaya kekanan sebesar $52,8^\circ$.
3. Sudut putar jenis $[\alpha]_D^T = 21,5^\circ$ pada konsentrasi 0,28 mol/mL memberi makna senyawa-senyawa polar dalam ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto seperti *1-Benzyl-4,6-dimethoxy-2,3-diphenylindole* pada konsentrasi 0,28 mol/mL memutar atau mempolarisasi cahaya kekanan sebesar $21,5^\circ$.

Tanda (+) menunjukkan ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto merotasi bidang cahaya terpolarisasi ke arah kanan (dekstrorotatori). Hal ini menunjukkan ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto memiliki senyawa kiral.

Secara molekular proyeksi molekul senyawa dalam ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto sebagai berikut:



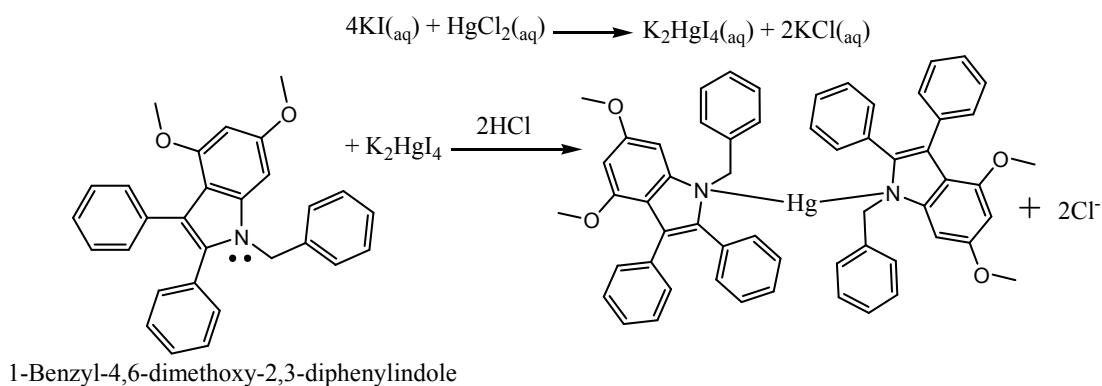
Gambar 4.36. Proyeksi Molekul Senyawa dalam Ekstrak Kombinasi Daun Salam Dan Sambiloto

4.2.3. Skrining Fitokimia Ekstrak Kombinasi Daun Salam Dan Sambiloto

4.2.3.1 Uji Kandungan Alkaloid Ekstrak Kombinasi Daun Salam Dan Sambiloto

Adanya endapan putih pada analisis dengan reagen Mayer menunjukkan ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto mengandung kelompok senyawa alkaloid serta endapan coklat dan larutannya berwarna coklat muda pada analisis dengan reagen Wagner menunjukkan adanya kelompok senyawa alkaloid dalam ekstrak kombinasi daun salam dan daun sambiloto. Hasil analisis tersebut didukung dengan data IR pada pita serapan gugus C=N dengan bilangan gelombang 1053,15 cm⁻¹ dan ditunjukkan dengan hasil GC-MS pada senyawa 1-Benzyl-4,6-dimethoxy-

2,3-diphenylindole. Secara molekular reaksi antara reagen Mayer dan senyawa dalam ekstrak sebagai berikut:



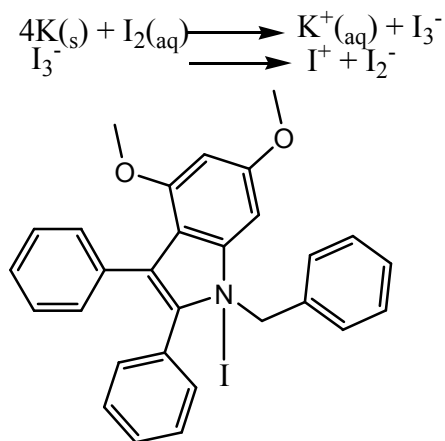
Gambar 4.37. Reaksi reagen Mayer dan Senyawa dalam Ekstrak Kombinasi daun salam dan sambiloto

Hasil identifikasi kandungan alkaloid dengan reagen Mayer yakni langkah pertama pembuatan pereaksi Mayer adalah KI ditambahkan HgCl_2 bereaksi membentuk KCl dan $\text{K}_2[\text{HgI}_4]$. Selanjutnya $\text{K}_2[\text{HgI}_4]$ yang dilarutkan dalam asam klorida akan membentuk HgCl_2 , KI dan HI. Penambahan asam berfungsi untuk meningkatkan kelarutan alkaloid, karena senyawa alkaloid akan bereaksi dengan asam klorida dan membentuk garam yang mudah larut dalam air. Selain itu penambahan HCl karena alkaloid bersifat basa sehingga bisa diekstrak dengan pelarut yang mengandung asam (Harborne, 1987).

Secara molekular dijelaskan bahwa perbedaan keelektronegatifan antara atom Hg dan Cl dimana Cl lebih elektronegatif dari pada Hg, menyebabkan elektron cenderung tertarik ke atom Cl. Keadaan tersebut mengakibatkan ikatan antara atom Hg dan Cl menjadi tidak stabil dan putus menjadi ion Hg^{+2} dan Cl^- . Kemudian pada

senyawa wa 1-Benzyl-4,6-dimethoxy-2,3-diphenylindole terdapat 1 pasang elektron bebas pada atom N sehingga elektron tersebut berinteraksi dengan ion Hg^{+2} membentuk endapan putih (Kopon dan Irwan,2018)

Selain itu, hasil analisis reagen Wagner yaitu langkah pertama KI ditambahkan Iodium membentuk K^+, I^- dan 2I^- . Pada senyawa wa 1-Benzyl-4,6-dimethoxy-2,3-diphenylindole terdapat 1 pasang elektron bebas pada atom N sehingga elektron tersebut berinteraksi dengan ion 2I^- membentuk senyawa dengan indikasi endapan Coklat. Uji reaksi Wagner dan Senyawa dalam Ekstrak sebagai berikut:



Reaksi wagner dengan senyawa 1-Benzyl-4,6-dimethoxy-2,3-diphenylindole
Gambar 4.38. Reaksi reagen Wagner dan Senyawa dalam Ekstrak Kombinasi Daun salam dan sambiloto

Hasil identifikasi kandungan alkaloid dengan reagen wagner yakni langkah pertama KI ditambahkan Iodium membentuk K^+, I^- dan 2I^- . Pada senyawa 1-Benzyl-4,6-dimethoxy-2,3-diphenylindole terdapat 1 pasang elektron bebas pada atom N

sehingga elektron tersebut berinteraksi dengan ion $2I^-$ membentuk endapan coklat (Kopon dan Irwan, 2018).

Hasil identifikasi kandungan alkaloid tersebut didukung dengan hasil analisis KLT dengan bercak noda pada R_f 0,84 cm dan 0,91 cm, spektrofotometer IR menunjukan adanya pita serapan gugus C-N aromatik pada bilangan gelombang $1053,15\text{cm}^{-1}$ dan ditunjukkan dengan analisis profil C-MS pada senyawa 1-Benzyl-4,6-dimetoxy-2,3-diphenylindole. Hasil ini menunjukkan ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto mengandung kelompok senyawa alkaloid.

4.2.3.2 Uji Kandungan Flavanoid Ekstrak Kombinasi Daun Salam Dan Sambiloto

Hasil analisis reagen wilztater sianidin adanya perubahan warna hitam kemerahan, kuning atau jingga menunjukan hasil positif. Pada uji flavanoid ekstrak direaksikan dengan bebrapa tetes HCl pekat kemudian ditambahkan pita Mg. Tujuan penambahan Mg dan HCl adalah untuk mereduksi inti benzopiron yang terdapat dalam struktur flavanoid sehingga terbentuk garam flavilum berwarna merah atau jingga (Harbone, 1987). Hasil penelitian ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto tidak mengandung senyawa flavanoid karena tidak terbentuk warna hitam kemerahan, kuning atau jingga dan diperkuat oleh data IR dan GC-MS yang tidak menunjukan adanya senyawa golongan flavanoid.

4.2.3.3. Uji Kandungan Tanin Ekstrak Kombinasi Daun Salam Dan Sambiloto

Pengujian positif adanya tanin dengan pereaksi FeCl_3 dibuktikan dengan terbentuknya warna coklat kehijauan atau biru kehitaman. Hasil penelitian ekstrak

kombinasi daun salam dan sambiloto tidak mengandung senyawa tanin karena tidak terbentuknya warna coklat kehijauan atau biru kehitaman dan diperkuat oleh data IR dan GC-MS yang tidak menunjukkan adanya senyawa golongan tanin.

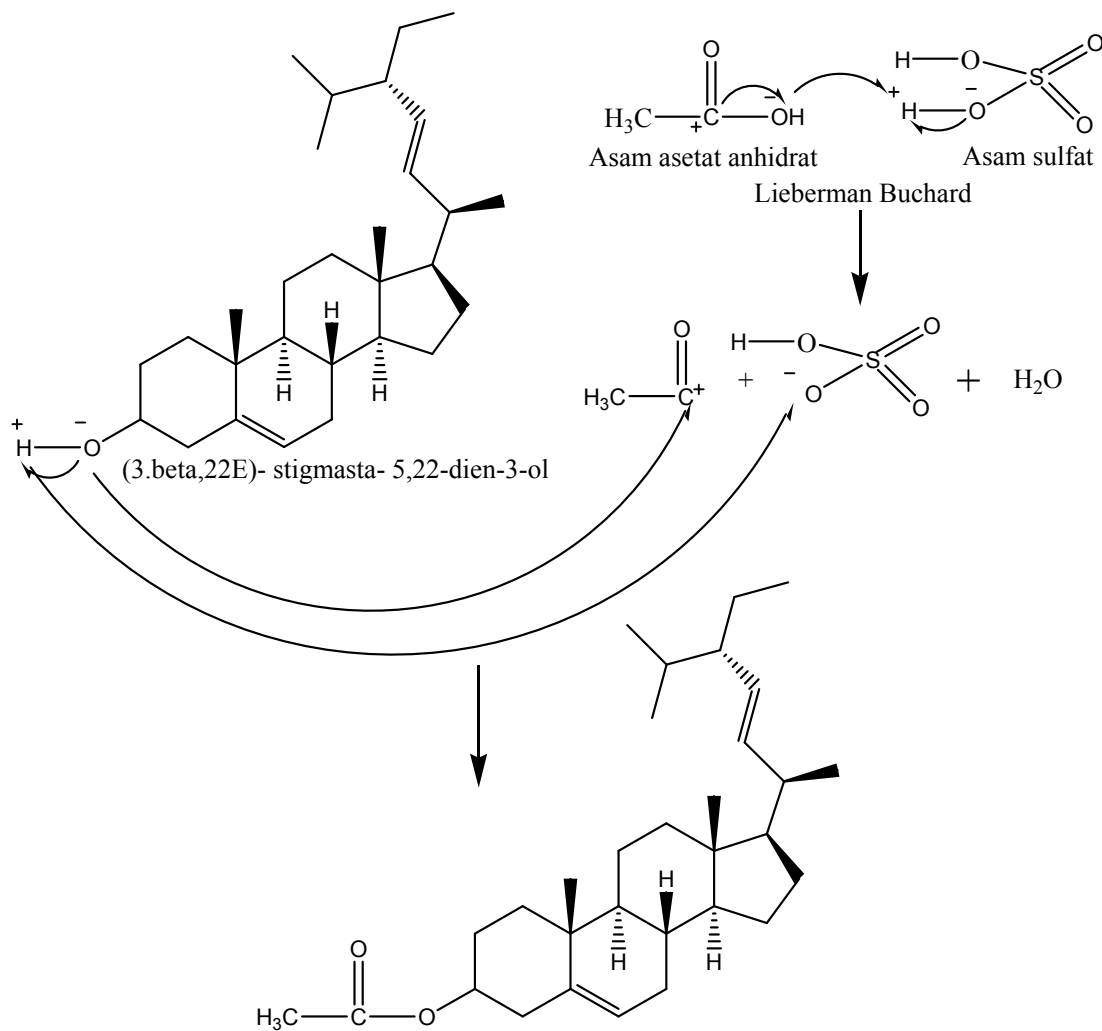
4.2.3.4. Uji Kandungan Saponin Ekstrak Kombinasi Daun Salam Dan Sambiloto

Pengujian positif adanya saponin dibuktikan dengan terbentuknya busa dan permanen dalam air dan tidak hilang ketika ditambahkan HCl 2 N. Hasil penelitian ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto tidak mengandung senyawa saponin karena tidak menunjukkan terbentuknya busa yang stabil dan diperkuat oleh data IR dan GC-MS yang tidak menunjukkan adanya senyawa golongan saponin.

4.2.3.5. Uji Kandungan Terpenoid/Steroid Ekstrak Kombinasi Daun Salam Dan Sambiloto

Identifikasi kandungan terpenoid/steroid menggunakan reagen Liebermann-Buchard yaitu campuran antara asam asetat anhidrida dan H₂SO₄ pekat. Identifikasi ini didasarkan pada kemampuan senyawa terpenoid/steroid membentuk warna oleh H₂SO₄ dalam pelarut HCl. Hasil positif jika terbentuk warna merah jingga untuk terpenoid dan hijau biru untuk steroid (Illing, dkk., 2017). Data ini diperkuat hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto mengandung senyawa golongan steroid karena terjadi perubahan warna merah pada larutan kemudian menjadi biru dan hijau (Rumagit *et al.*, 2015). Hasil analisis profil IR menunjukkan ada pita serapan gugus –OH aromatik pada bilangan gelombang 3360 cm⁻¹, gugus –CH alifatik pada bilangan gelombang 2854,65 dan –CH aromatik pada bilangan gelombang 2926,01 serta diperkuat data GC-MS pada senyawa

(3.β,22E)- stigmasta- 5,22-dien-3-ol yang menunjukkan ciri senyawa golongan steroid. Secara molekular reaksi antara senyawa steroid dalam ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto dengan pereaksi Lieberman-Buchard sebagai berikut :



Gambar 4.39 Reaksi Steroid Dengan Pereaksi Liebermann-Buchard

Pada pereaksi Liebermann-Buchard, CH_3COOH melepaskan ion hidroksi (OH^-) dan H_2SO_4 melepaskan ion H^+ . Hal ini karena H_2SO_4 lebih bersifat asam dibandingkan CH_3COOH . Ion HSO_4^- akan mereduksi atom H pada senyawa

(3.β,22E)- stigmasta- 5,22-dien-3-ol sehingga ikatan antara O dan H putus ke O sehingga O menjadi O⁻ dan H lepas sebagai H⁺. H⁺ berikatan dengan HSO₄⁻ membentuk kembali H₂SO₄ dan O⁻ berikatan dengan C⁺ membentuk senyawa stigmasterol asetat. Hasil identifikasi kandungan steroid didukung dengan hasil analisis KLT dengan bercak noda pada R_f 0,26 cm dan R_f 0,36 cm, spektrofotometer IR menunjukkan ada pita serapan gugus –OH aromatik bilangan gelombang 3360cm⁻¹, dan –CH aromatik pada bilangan 2926,01cm⁻¹ serta diperkuat dengan data GC-MS pada senyawa (3.β,22E)- stigmasta- 5,22-dien-3-ol dan 5,6.α-epoxy-5.α.-cholestan-3.α.-ol yang menunjukkan senyawa golongan steroid. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto mengandung kelompok senyawa golongan steroid..

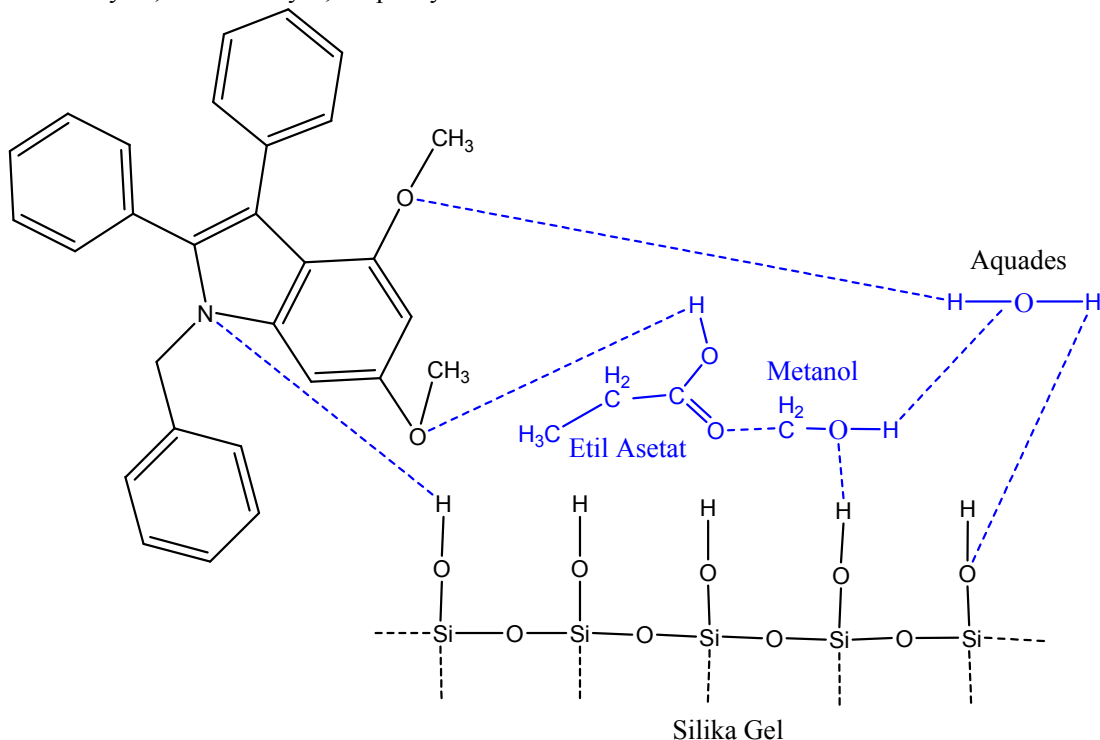
4.2.4 Identifikasi Komponen Kimia Ekstrak Kombinasi Daun Salam Dan Sambiloto

4.2.4.1 Kromatografi Lapis Tipis Ekstrak Kombinasi Daun Salam Dan Sambiloto

Analisis KLT dilakukan untuk mempertegas hasil yang didapat pada hasil skrining fotokimia. Hasil skrining fitokimiaa menunjukkan adanya kandungan senyawa golongan alkaloid dan steroid. Pengujian alkaloid menggunakan fase gerak etil asetat: metanol: air dengan perbandingan pelarut (9 : 2 : 2) didapatkan 2 bercak noda dengan warna noda ungu pada sinar UV (λ_{254}) dengan nilai R_f sebesar 0,84 dan 0,91. Hal ini menunjukkan bercak noda pada lampu UV merupakan bercak noda senyawa polar seperti alkaloid senyawa 1-Benzyl-4,6-dimethoxy-2,3-diphenylindole sehingga ketika direaksikan dengan fase gerak campuran senyawa pelarut polar dan

semipolar didapatkan Rf yang nilainya besar. Secara molekular interaksi senyawa alkaloid, eluen dan selika gel sebagai berikut:

1-Benzyl-4,6-dimethoxy-2,3-diphenylindole

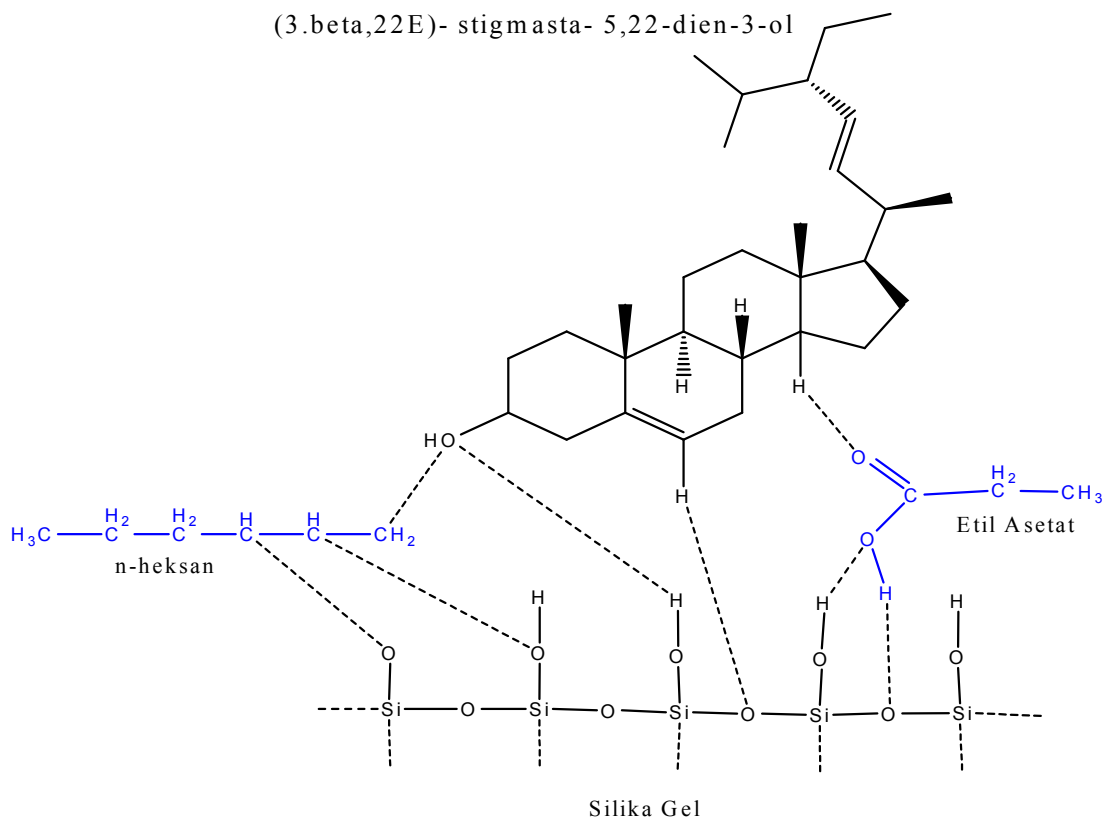


Gambar 4.40 Analisis KLT Senyawa Alkaloid Dengan Eluen Etil Asetat, Metanol, Dan Aquades

Pembentukan ikatan antara senyawa alkaloid dalam ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto, eluen dan silika gel terjadi karena adanya perbedaan keelektronegatifan antara atom pada senyawa alkaloid dalam ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto yakni senyawa 1-Benzyl-4,6-dimethoxy-2,3-diphenylindole. Atom yang berkeelektronegatifan tinggi seperti atom N dan O pada senyawa alkaloid dalam ekstrak kombinasi daun sambiloto dan mahoni menghasilkan muatan parsial negatif sedangkan atom O dan H yang elektropositif menghasilkan muatan parsial

positif. Selain itu, adanya perbedaan keelektronegatifan antara atom pada eluen metanol dan etil asetat serta pada silika gel. Atom yang berkeelektronegatifan tinggi seperti atom O menghasilkan muatan parsial negatif sedangkan atom O, H dan Si yang elektropositif menghasilkan muatan parsial positif. Atom N dan O yang bermuatan parsial negatif pada senyawa alkaloid dalam ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto akan berinteraksi dengan atom O dan H pada eluen dan silika gel. Sedangkan atom O bermuatan parsial negatif dari eluen dan silika gel berinteraksi dengan atom O dan H pada senyawa alkaloid dalam ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto.

Pengujian steroid dengan menggunakan fase gerak n-heksana : etil asetat dengan perbandingan pelarut (4 : 1) didapatkan 2 bercak noda dengan warna noda ungu pada sinar UV (λ_{254}) dengan nilai Rf sebesar 0,26 dan 0,36. Hal ini menunjukkan bercak noda pada lampu UV merupakan bercak noda dari senyawa semipolar terpenoid/steroid senyawa (3.beta,22E)- stigmasta-5,22-dien-3-ol dan sehingga ketika direaksikan dengan fase gerak campuran senyawa pelarut polar dan semipolar didapatkan Rf yang nilainya kecil.



Gambar 4.41. Analisis KLT Senyawa Steroid dengan Eluen n-heksan dan Etil asetat

Pembentukan ikatan antara senyawa steroid dalam ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto, eluen dan silika gel terjadi karena adanya perbedaan keelektronegatifan antara atom pada senyawa dalam ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto yakni senyawa (3.β,22E)- stigmasta- 5,22-dien-3-ol. Atom yang berkeelektronegatifan tinggi seperti atom O pada senyawa steroid dalam ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto menghasilkan muatan parsial negatif sedangkan atom C dan H yang elektropositif menghasilkan muatan parsial positif. Selain itu, adanya perbedaan keelektronegatifan antara atom pada eluen n-heksan dan

etil asetat serta pada silika gel. Atom yang berkeelektronegatifan tinggi seperti atom O menghasilkan muatan parsial negatif sedangkan atom C, H dan Si yang elektropositif menghasilkan muatan parsial positif. Atom O yang bermuatan parsial negatif pada senyawa steroid dalam ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto akan berinteraksi dengan atom C dan H pada eluen dan silika gel. Sedangkan atom O bermuatan parsial negatif dari eluen dan silika gel berinteraksi dengan atom C dan H pada senyawa steroid dalam ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto

4.2.4.2. Spektroskopi Infra Merah (IR) Ekstrak Kombinasi Daun Salam Dan Sambiloto

Analisis spektrum infra merah (IR) ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto sebagai berikut:

1. pita serapan pada bilangan gelombang 3360 cm^{-1} dengan bentuk pita melebar dan intensitas kuat merupakan pita serapan gugus ulur -OH aromatik didukung juga dengan adanya pita serapan tekuk HC-OH dan C-N aromatik pada bilangan gelombang 1053,15. Adanya pita serapan gugus ulur -OH aromatik diperkuat dengan data GC-MS pada senyawa Neotocopherol, (3.beta,22E)- stigmasta- 5,22-dien-3-ol , Vitamin E, dan (3.beta)-ergost—en-3-ol, dan (3.beta.,5.alpha.,6.alpha.)- Cholesta-20,24-diene-3,6-diol.
2. Pita serapan pada bilangan gelombang $2926,01\text{ cm}^{-1}$ dengan bentuk pita tajam dan intensitas kuat merupakan pita serapan gugus ulur -CH aromatik didukung juga dengan adanya tekuk CH_2 pada bilangan gelombang $1454,33\text{ cm}^{-1}$. Adanya pita serapan gugus -CH aromatik diperkuat dengan data GC-MS pada senyawa

(3.beta.,5.alpha.,6.alpha.)-Cholesta-20,24-diene-3,6-diol,5,6.alpha.-epoxy-5.alpha.-cholestan-3.alpha.-ol, (3.beta.)-ergost-5-en-3-ol, dan (23S)-ethylcholest-5-en-3.beta.-ol.

3. Pita serapan pada bilangan gelombang $2854,65\text{ cm}^{-1}$ dengan bentuk pita tajam dan intensitas kuat merupakan pita serapan gugus ulur CH alifatik. Adanya pita serapan gugus ulur -CH alifatik diperkuat dengan data GC-MS pada senyawa pythol, squalena, neotocopherol, 2-metil-z-z,3,13 octadecienol.
4. Pita serapan pada bilangan gelombang $1737,86\text{ cm}^{-1}$ dengan bentuk pita tajam dan intensitas kuat merupakan pita serapan gugus ulur C=O alifatik. Adanya pita serapan gugus ulur C=O alifatik diperkuat oleh data GC-MS pada, asam palmitat, (5.alpha.,7.beta.,8.alpha.,22E)-3'7-dihydro-cycloprop[7,8]ergost-22-en-3-one, dan stigmast-4-en-3-one.
5. Pita serapan pada bilangan gelombang $1622,13\text{ cm}^{-1}$ dengan bentuk pita tajam dan intensitas sedang merupakan pita serapan gugus ulur C=C alifatik didukung juga adanya pita serapan gugus C=CH pada bilangan $898,83\text{ cm}^{-1}$. Adanya pita serapan gugus C=C alifatik diperkuat oleh data GC-MS pada senyawa squalena, 2-metil-z-z,3,13 octadecienol, dan (3 beta 22E)-stigmasta-22-dien-3-ol.

4.2.4.3 Kromatografi Gas-Spektroskopi Massa (GC-MS) Ekstrak Kombinasi Daun Salam Dan Sambiloto

Analisis GC-MS dilakukan untuk mengetahui kandungan kimia yang terdapat pada ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto yang dilihat berdasarkan perbandingan masa terhadap muatan (m/z) dari peak profil GC-MS. Fragmentasi

(m/z) senyawa-senyawa yang terkandung dalam ekstrak kombinasi daun salam dan sambiloto adalah sebagai berikut:

1. Fragmen Senyawa Asam Palmitat

- 1) Molekul senyawa asam palmitat dengan rumus molekul $C_{16}H_{32}O_2$ dengan m/z: 256 terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{15}H_{27}O_2^+$ m/z: 239 karena melepaskan gugus CH_3 dan 2 atom H dengan nilai m/z : 17. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2854,65cm^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH alifatik.
- 2) Ion molekul $C_{15}H_{27}O_2^+$ m/z: 239 terfragmentasi menjadi molekul $C_{14}H_{27}O_2^+$ dengan m/z : 227 karena melepaskan atom -C dengan m/z: 12. Ion molekul $C_{14}H_{27}O_2^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{13}H_{25}O_2^+$ dengan nilai m/z: 213 karena melepaskan gugus $-CH_2$ dengan m/z: 14. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $1454,33cm^{-1}$ spektra serapan gugus tekuk CH_2 .
- 3) Ion molekul $C_{13}H_{25}O_2^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{12}H_{23}O_2^+$ dengan m/z: 199 karena melepaskan gugus $-CH_2$ dengan m/z: 14. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $1454,33cm^{-1}$ spektra serapan gugus tekuk CH_2 .
- 4) Ion molekul $C_{12}H_{23}O_2^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{11}H_{21}O_2^+$ dengan m/z: 185 karena melepaskan gugus $-CH_2$ dengan m/z: 14. Hal ini didukung

dengan data IR pada bilangan gelombang $1454,33\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus tekuk CH_2 .

- 5) Ion molekul $\text{C}_{11}\text{H}_{21}\text{O}_2^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $\text{C}_{10}\text{H}_{19}\text{O}_2^+$ dengan m/z : 171 karena melepaskan gugus $-\text{CH}_2$ dengan m/z : 14. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $1454,33\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus tekuk CH_2 .
- 6) Ion molekul $\text{C}_{10}\text{H}_{19}\text{O}_2^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $\text{C}_9\text{H}_{17}\text{O}_2^+$ dengan m/z : 157 karena melepaskan gugus $-\text{CH}_2$ dengan m/z : 14. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $1454,33\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus tekuk CH_2 .
- 7) Ion molekul $\text{C}_9\text{H}_{17}\text{O}_2^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $\text{C}_8\text{H}_{15}\text{O}_2^+$ dengan m/z : 143 karena melepaskan gugus $-\text{CH}_2$ dengan m/z : 14. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $1454,33\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus tekuk CH_2 .
- 8) Ion molekul $\text{C}_8\text{H}_{15}\text{O}_2^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $\text{C}_7\text{H}_{13}\text{O}_2^+$ dengan m/z : 129 karena melepaskan gugus $-\text{CH}_2$ dengan m/z : 14. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $1454,33\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus tekuk CH_2 .
- 9) Ion molekul $\text{C}_7\text{H}_{13}\text{O}_2^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{O}_2^+$ dengan nilai m/z : 115 karena melepaskan gugus $-\text{CH}_2$ dengan nilai m/z : 14. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $1454,33\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus tekuk CH_2 .

- 10) Ion molekul $C_6H_{11}O_2^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_6H_9O^+$ dengan nilai m/z : 97 karena melepaskan molekul air (H_2O) dengan nilai m/z : 18. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $1396,46cm^{-1}$ spektra serapan gugus tekuk OH.
- 11) Ion molekul $C_6H_9O^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_5H_7O^+$ dengan nilai m/z : 83 karena melepaskan gugus $-CH_2$ dengan nilai m/z : 14. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $1454,33cm^{-1}$ spektra serapan gugus tekuk CH_2 . Selain itu ion molekul $C_6H_9O^+$ juga terfragmentasi menjadi ion molekul $C_4H_9O^+$ dengan nilai m/z : 73 karena melepaskan gugus C-C dengan nilai m/z : 24. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $1622,13cm^{-1}$ spektra serapan gugus ulur $C=C$ alifatik.
- 12) Ion molekul $C_4H_9O^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul C_3H_8O dengan nilai m/z : 60 karena melepaskan gugus C-H dengan nilai m/z : 13. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2854,65cm^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH alifatik.
- 13) Molekul C_3H_8O terfragmentasi menjadi ion molekul $C_3H_7^+$ dengan nilai m/z : 43 karena melepaskan gugus O-H dengan nilai m/z : 17. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $1396,46cm^{-1}$ spektra serapan gugus tekuk OH.

2. Fragmen Senyawa Pitol

- 1) Molekul senyawa pitol dengan rumus molekul $C_{20}H_{42}O$ dan m/z : 298 terfragmentasi menjadi molekul $C_{19}H_{34}O$ dengan m/z : 278 karena melepaskan gugus $-CH_3$ dan 5 atom H dengan m/z : 20. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2854,65\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH alifatik.
- 2) Molekul $C_{19}H_{34}O$ terfragmentasi menjadi molekul $C_{13}H_{24}O$ dengan m/z : 196 karena melepaskan gugus $C=C$ dan $C\equiv C$, gugus $-CH_2$ 10 atom H dengan m/z : 82. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $1622,13\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur $C=C$ alifatik dan bilangan gelombang $1454,33\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus tekuk CH_2 .
- 3) Molekul $C_{13}H_{24}O$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{12}H_{19}O^+$ dengan m/z : 179 karena melepaskan gugus $-CH$ dan 4 atom H dengan m/z : 17. didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2854,65\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH alifatik.
- 4) Ion molekul $C_{12}H_{19}O^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{10}H_{15}O^+$ dengan m/z : 151 karena melepaskan gugus $C\equiv C$ dan 4 atom H dengan m/z : 28. Ion molekul $C_{10}H_{15}O^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_9H_{13}O^+$ dengan m/z : 137 karena melepaskan gugus $-CH_2$ dengan m/z : 14. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $1454,33\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus tekuk CH_2 .

- 5) Ion molekul $C_9H_{13}O^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_8H_{11}O^+$ dengan m/z : 123 karena melepaskan gugus $-CH_2$ dengan m/z : 14. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $1454,33cm^{-1}$ spektra serapan gugus tekuk CH_2 .
- 6) Ion molekul $C_8H_{11}O^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_7H_{11}O^+$ dengan m/z : 111 karena melepaskan atom C dengan nilai m/z : 12. Ion molekul $C_7H_{11}O^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_6H_7O^+$ dengan m/z : 95 karena melepaskan gugus $-CH_2$ dan 2 atom H dengan m/z : 16. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2854,65cm^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH alifatik.
- 7) Ion molekul $C_6H_7O^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_5H_7O^+$ dengan m/z : 83 karena melepaskan atom C dengan m/z : 12. Ion molekul $C_5H_7O^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_4H_7O^+$ dengan m/z : 71 karena melepaskan atom C dengan m/z : 12. Ion molekul $C_4H_7O^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_3H_5O^+$ dengan m/z : 57 karena melepaskan gugus $-CH_2$ dengan m/z : 14. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $1454,33cm^{-1}$ spektra serapan gugus tekuk CH_2 .
- 8) Ion molekul $C_3H_5O^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_2H_3O^+$ dengan m/z : 43 karena melepaskan gugus $-CH_2$ dengan m/z : 14. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $1454,33cm^{-1}$ spektra serapan gugus tekuk CH_2 .

3. Fragmen Senyawa 2-Metil-Z-Z,3,13 Oktadesienol

- 1) Molekul senyawa 2-Metil-Z-Z,3,13 Oktadesienol dengan rumus molekul $C_{19}H_{36}O$ dengan nilai m/z : 280 terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{19}H_{35}^+$ dengan nilai m/z : 263 karena melepaskan gugus $-OH$ dengan nilai m/z : 17. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $1396,46cm^{-1}$ spektra serapan gugus tekuk OH.
- 2) Ion molekul $C_{19}H_{35}^+$ terfragmentasi menjadi molekul $C_{18}H_{32}$ dengan nilai m/z : 248 karena melepaskan gugus $-CH_3$ dengan nilai m/z : 15. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2854,65cm^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH alifatik.
- 3) Molekul $C_{18}H_{32}$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{17}H_{27}^+$ dengan nilai m/z : 231 karena melepaskan gugus $-CH_3$ dan 2 atom H dengan nilai m/z : 17. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2854,65cm^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH alifatik.
- 4) Ion molekul $C_{17}H_{27}^+$ terfragmentasi menjadi molekul $C_{15}H_{26}$ dengan nilai m/z : 206 karena melepaskan gugus $C=CH$ dengan nilai m/z : 25. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $898,83cm^{-1}$ spektra serapan gugus $C=CH$ alifatik
- 5) Molekul $C_{15}H_{26}$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{13}H_{23}^+$ dengan nilai m/z : 179 karena melepaskan gugus $HC=CH_2$ dengan nilai m/z : 27. Hal ini

didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2854,65\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH alifatik.

- 6) Ion molekul $\text{C}_{13}\text{H}_{23}^{+}$ terfragmentasi menjadi ion molekul $\text{C}_{12}\text{H}_{21}^{+}$ dengan nilai m/z: 165 karena melepaskan gugus $-\text{CH}_2$ dengan nilai m/z: 14. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $1454,33\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus tekuk CH_2 .
- 7) Ion molekul $\text{C}_{12}\text{H}_{21}^{+}$ terfragmentasi menjadi ion molekul $\text{C}_{11}\text{H}_{19}^{+}$ dengan nilai m/z: 151 karena melepaskan gugus $-\text{CH}_2$ dengan nilai m/z: 14. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $1454,33\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus tekuk CH_2 .
- 8) Ion molekul $\text{C}_{11}\text{H}_{19}^{+}$ terfragmentasi menjadi ion molekul $\text{C}_{10}\text{H}_{17}^{+}$ dengan nilai m/z: 137 karena melepaskan gugus $-\text{CH}_2$ dengan nilai m/z: 14. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $1454,33\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus tekuk CH_2 .
- 9) Ion molekul $\text{C}_{10}\text{H}_{17}^{+}$ terfragmentasi menjadi ion molekul $\text{C}_9\text{H}_{15}^{+}$ dengan nilai m/z: 123 karena melepaskan $-\text{CH}_2$ dengan nilai m/z: 14. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $1454,33\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus tekuk CH_2 .
- 10) Ion molekul $\text{C}_9\text{H}_{15}^{+}$ terfragmentasi menjadi ion molekul $\text{C}_8\text{H}_{13}^{+}$ dengan nilai m/z: 109 karena melepaskan gugus $-\text{CH}_2$ dengan nilai m/z: 14. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $1454,33\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus tekuk CH_2 .

- 11) Ion molekul $C_8H_{13}^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_7H_{11}^+$ dengan nilai m/z : 95 karena melepaskan gugus $-CH_2$ dengan nilai m/z : 14. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $1454,33cm^{-1}$ spektra serapan gugus tekuk CH_2 .
- 12) Ion molekul $C_7H_{11}^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_6H_9^+$ dengan nilai m/z : 81 karena melepaskan gugus $-CH_2$ dengan nilai m/z : 14. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $1454,33cm^{-1}$ spektra serapan gugus tekuk CH_2 .
- 13) Ion molekul $C_6H_9^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_4H_7^+$ dengan nilai m/z : 55 karena melepaskan gugus $-CH_2$ dengan nilai m/z : 14. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $1454,33cm^{-1}$ spektra serapan gugus tekuk CH_2 .
- 14) Ion molekul $C_4H_7^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_3H_5^+$ dengan nilai m/z : 41 karena melepaskan gugus $-CH_2$ dengan nilai m/z : 14. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $1454,33cm^{-1}$ spektra serapan gugus tekuk CH_2 .

4. Fragmen Senyawa Skualena

- 1) Molekul senyawa skualena dengan rumus molekul $C_{30}H_{50}$ m/z : 410, terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{29}H_{39}^+$ m/z : 387, karena kehilangan gugus CH_{11} m/z : 23. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2854,65cm^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH alifatik.

- 2) Ion molekul $C_{29}H_{39}^{+}$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{28}H_{31}^{+}$ m/z: 367.
Karena kehilangan gugus CH_8 m/z: 20. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2854,65\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH alifatik.
- 3) Ion molekul $C_{28}H_{31}^{+}$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{26}H_{29}^{+}$ m/z: 341,
karena kehilangan gugus C_2H_2 m/z: 26. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2854,65\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH alifatik.
- 4) Ion molekul $C_{26}H_{29}^{+}$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{24}H_{26}^{+}$ m/z: 314,
karena kehilangan gugus C_2H_3 m/z: 27. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2854,65\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH alifatik.
- 5) Ion molekul $C_{24}H_{26}^{+}$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{23}H_{23}^{+}$ m/z: 299,
karena kehilangan gugus CH_3 m/z: 15. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2854,65\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH alifatik.
- 6) Ion molekul $C_{23}H_{23}^{+}$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{21}H_{21}^{+}$ m/z: 273,
karena kehilangan gugus C_2H_2 m/z: 26. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2854,65\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH alifatik.
- 7) Ion molekul $C_{21}H_{21}^{+}$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{20}H_{19}^{+}$ m/z: 259,
karena kehilangan gugus CH_2 m/z: 14. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $1454,33\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus tekuk CH_2 .
- 8) Ion molekul $C_{20}H_{19}^{+}$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{19}H_{17}^{+}$ m/z: 245,
karena kehilangan gugus CH_2 m/z: 14. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $1454,33\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus tekuk CH_2 .

- 9) Ion molekul $C_{19}H_{17}^{+}$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{18}H_{15}^{+}$ m/z: 231, karena kehilangan gugus CH_2 m/z: 14. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $1454,33\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus tekuk CH_2 .
- 10) Ion molekul $C_{18}H_{15}^{+}$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{16}H_{13}^{+}$ m/z: 205, karena kehilangan gugus C_2H_2 m/z: 26. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2854,65\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH alifatik.
- 11) Ion molekul $C_{16}H_{13}^{+}$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{15}H_{11}^{+}$ m/z: 191, karena kehilangan gugus CH_2 m/z: 14. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $1454,33\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus tekuk CH_2 .
- 12) Ion molekul $C_{15}H_{11}^{+}$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{14}H_7^{+}$ m/z: 175, karena kehilangan gugus CH_4 m/z: 16. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2854,65\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH alifatik.
- 13) Ion molekul $C_{14}H_7^{+}$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{13}H_5^{+}$ m/z: 161, karena kehilangan gugus CH_2 m/z: 14. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $1454,33\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus tekuk CH_2 .
- 14) Ion molekul $C_{13}H_5^{+}$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{10}H_3^{+}$ m/z : 123, karena kehilangan gugus C_3H_2 m/z : 38. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2854,65\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH alifatik.
- 15) Ion molekul $C_{16}H_{13}^{+}$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_8H_{13}^{+}$ m/z : 109, karena kehilangan 8 atom C m/z: 96. Ion molekul $C_8H_{13}^{+}$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_7H_{11}^{+}$ m/z: 95, karena kehilangan gugus CH_2 m/z: 16.

Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2854,65\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH alifatik.

16) Ion molekul $\text{C}_7\text{H}_{11}^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul C_5H_9^+ m/z: 69, karena kehilangan gugus C_2H_2 m/z: 26. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2854,65\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH alifatik.

17) Ion molekul C_5H_9^+ terfragmentasi menjadi ion molekul C_4H_7^+ m/z: 55, karena kehilangan gugus CH_2 m/z: 14. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $1454,33\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus tekuk CH_2 .

18) Ion molekul C_4H_7^+ terfragmentasi menjadi ion molekul C_3H_5^+ m/z: 41, karena kehilangan gugus CH_2 m/z: 14. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $1454,33\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus tekuk CH_2 .

5. Fragmen Senyawa 1-Benzil-4,6-dimetosi-2,3-dipenilindole

Molekul senyawa 1-Benzil-4,6-dimetosi-2,3-dipenilindole dengan rumus molekul $\text{C}_{29}\text{H}_{25}\text{NO}_2$ m/z: 419, terfragmentasi menjadi ion molekul $\text{C}_{22}\text{H}_{18}\text{NO}_2^+$ m/z: 328, karena kehilangan gugus C_7H_7 m/z: 91. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.

6. Fragmen Senyawa Neotokoperol

1) Molekul senyawa Neotokoperol dengan rumus molekul $\text{C}_{28}\text{H}_{48}\text{O}_2$ m/z: 416, terfragmentasi menjadi molekul $\text{C}_{25}\text{H}_{40}\text{O}_2$ m/z : 372, karena kehilangan gugus C_3H_8 m/z: 44. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.

- 2) Molekul $C_{25}H_{40}O_2$ terfragmentasi menjadi molekul $C_{23}H_{36}O_2$ m/z: 344, karena kehilangan gugus C_2H_4 m/z: 28. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.
- 3) Molekul $C_{23}H_{36}O_2$ terfragmentasi menjadi molekul $C_{21}H_{32}O_2$ m/z: 316, karena kehilangan gugus C_2H_4 m/z: 28. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.
- 4) Molekul $C_{21}H_{32}O_2$ terfragmentasi menjadi molekul $C_{19}H_{26}O_2$ m/z: 286, karena kehilangan gugus C_2H_6 m/z: 30. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.
- 5) Molekul $C_{19}H_{26}O_2$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{17}H_{23}O_2^+$ m/z: 259, karena kehilangan gugus C_2H_3 m/z: 27. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.
- 6) Ion molekul $C_{17}H_{23}O_2^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{15}H_{23}O_2^+$ m/z: 235, karena kehilangan 2 atom C m/z: 24. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.
- 7) Ion molekul $C_{15}H_{23}O_2^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{15}H_{23}O^+$ m/z: 217, karena kehilangan gugus H_2O m/z: 18. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang 3360 spektra serapan gugus ulur OH aromatik.
- 8) Ion molekul $C_{15}H_{21}O^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{13}H_{19}O^+$ m/z: 191, karena kehilangan gugus C_2H_2 m/z: 26. Hal ini didukung dengan data IR

pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.

- 9) Ion molekul $\text{C}_{13}\text{H}_{19}\text{O}^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $\text{C}_{10}\text{H}_{15}\text{O}^+$ m/z: 151, karena kehilangan gugus C_3H_4 m/z: 40. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.
- 10) Ion molekul $\text{C}_{10}\text{H}_{15}\text{O}^+$ terfragmentasi menjadi molekul C_9H_{14} m/z: 122, karena kehilangan gugus COH m/z: 29. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.
- 11) Molekul C_9H_{14} terfragmentasi menjadi ion molekul $\text{C}_7\text{H}_{11}^+$ m/z: 95, karena kehilangan gugus C_2H_3 m/z: 27. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.
- 12) Ion molekul $\text{C}_7\text{H}_{11}^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul C_5H_7^+ m/z: 67, karena kehilangan gugus C_2H_4 m/z: 28. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.
- Ion molekul C_5H_7^+ terfragmentasi menjadi ion molekul C_3H_7^+ m/z : 43, karena kehilangan 2 atom C m/z : 24.

7. Fragmen Senyawa Vitamin E

- 1) Molekul vitamin E dengan rumus molekul $\text{C}_{29}\text{H}_{50}\text{O}_2$ m/z: 430, terfragmentasi menjadi molekul $\text{C}_{23}\text{H}_{36}\text{O}_2$ m/z: 344, karena kehilangan gugus C_6H_{14} m/z :

86. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.
- 2) Molekul $\text{C}_{23}\text{H}_{36}\text{O}_2$ terfragmentasi menjadi molekul $\text{C}_{21}\text{H}_{32}\text{O}_2$ m/z: 316, karena kehilangan gugus C_2H_4 m/z: 28. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.
 - 3) Molekul $\text{C}_{21}\text{H}_{32}\text{O}_2$ terfragmentasi menjadi molekul $\text{C}_{19}\text{H}_{28}\text{O}_2$ m/z : 288, karena kehilangan gugus C_2H_4 m/z: 28. Molekul $\text{C}_{19}\text{H}_{28}\text{O}_2$ terfragmentasi menjadi molekul $\text{C}_{16}\text{H}_{22}\text{O}_2$ m/z: 246, karena kehilangan gugus C_3H_6 m/z : 42. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.
 - 4) Molekul $\text{C}_{16}\text{H}_{22}\text{O}_2$ terfragmentasi menjadi ion molekul $\text{C}_{13}\text{H}_{17}\text{O}_2^+$ m/z: 205, karena kehilangan gugus C_3H_5 m/z: 41. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.
 - 5) Ion molekul $\text{C}_{13}\text{H}_{17}\text{O}_2^+$ terfragmentasi menjadi molekul $\text{C}_{13}\text{H}_{14}\text{O}$ m/z : 186, karena kehilangan gugus H_3O m/z: 19. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang 3360cm^{-1} spektra serapan gugus ulur OH aromatic.
 - 6) Molekul $\text{C}_{13}\text{H}_{14}\text{O}$ terfragmentasi menjadi molekul $\text{C}_9\text{H}_{12}\text{O}$ m/z: 136, karena kehilangan gugus C_4H_2 m/z: 50. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.
 - 7) Molekul $\text{C}_9\text{H}_{12}\text{O}$ terfragmentasi menjadi ion molekul $\text{C}_7\text{H}_{11}\text{O}^+$ m/z: 111, karena kehilangan gugus C_2H m/z: 25. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.

- 8) Ion molekul $C_7H_{11}O^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_6H_3O^+$ m/z: 91, karena kehilangan gugus CH_8 m/z: 20. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.
- 9) Molekul $C_9H_{12}O$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_4H_5O^+$ m/z: 69, karena kehilangan gugus C_5H_7 m/z: 67. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.
- 10) Ion molekul $C_4H_5O^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_2H_3O^+$ m/z: 43, karena kehilangan gugus C_2H_2 m/z: 25. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.
- 11) Ion molekul $C_2H_3O^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul H_2O m/z : 18, karena kehilangan gugus C_2H m/z : 25. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.

8. Fragmen Senyawa (3.beta.,5.alpha.,6.alpha.)-Cholesta-20,24-diene-3,6-diol

- 1) Molekul senyawa (3beta,5alpha,6alpha)-cholesta-20,24-diene-3,6-diol dengan rumus molekul $C_{27}H_{44}O_2$ dengan nilai m/z: 400 terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{25}H_{35}O_2^+$ dengan nilai m/z: 367 karena melepaskan 2 gugus - CH_3 dan 3 atom H dengan nilai m/z: 33. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.
- 2) Ion molekul $C_{25}H_{35}O_2^+$ terfragmentasi menjadi $C_{23}H_{31}O_2^+$ dengan nilai m/z : 339 karena melepaskan gugus $C\equiv C$ dan 4 atom H dengan nilai m/z: 28. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.

- 3) Ion Molekul $C_{23}H_{31}O_2^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{21}H_{29}O_2^+$ dengan nilai m/z: 313 karena melepaskan gugus $HC=CH$ dengan nilai m/z: 26. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.
- 4) Ion molekul $C_{21}H_{29}O_2^+$ terfragmentasi menjadi molekul $C_{29}H_{29}O_2^+$ dengan nilai m/z: 289 karena melepaskan gugus $C\equiv C$ dengan nilai m/z: 24. Ion molekul $C_{29}H_{29}O_2^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{19}H_{29}O^+$ dengan nilai m/z: 273 karena melepaskan gugus $-CH_2$ dan 2 atom H dengan nilai m/z: 16. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.
- 5) Ion molekul $C_{19}H_{29}O^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{19}H_{27}^+$ dengan nilai m/z: 255 karena melepaskan molekul H_2O dengan nilai m/z: 18. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang 3360cm^{-1} spektra serapan gugus ulur OH aromatik.
- 6) Ion molekul $C_{19}H_{27}^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{15}H_{24}^+$ dengan nilai m/z: 204 karena melepaskan gugus $C=CH$ dan $C-CH_2$ dengan nilai m/z: 51. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.
- 7) Ion molekul $C_{15}H_{24}^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{12}H_{21}^+$ dengan nilai m/z: 165 karena melepaskan gugus $HC-CH_2-C$ dengan nilai m/z: 39. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.

- 8) Ion molekul $C_{12}H_{21}^{+}$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{11}H_{17}^{+}$ dengan nilai m/z: 149 karena melepaskan $-CH_2$ dan 2 atom H dengan nilai m/z: 16. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01cm^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.
- 9) Ion molekul $C_{11}H_{17}^{+}$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{10}H_{13}^{+}$ dengan nilai m/z: 133 karena melepaskan gugus $-CH_2$ dan 2 atom H dengan nilai m/z: 16. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01cm^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.

9. Fragmen Senyawa 5,6.alpha.-epoxy-5.alpha.-cholestan-3.alpha.-ol

Molekul senyawa 5,6.alpha.-epoxy-5.alpha.-cholestan-3.alpha.-ol dengan rumus molekul $C_{27}H_{46}O_2$ dengan m/z: 402

10. Fragmen Senyawa (3.beta.)-ergost-5-en-3-ol

- 1) Molekul senyawa Senyawa (3beta)-ergost-5-en-3-ol dengan rumus molekul $C_{28}H_{48}O$ dengan nilai m/z: 400 terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{28}H_{46}$ dengan nilai m/z : 382 karena melepaskan molekul air (H_2O) dengan nilai m/z: 18. Hal ini didukung dengan data pada IR pada bilangan gelombang 3360 spektra serapan gugus ulur OH aromatik.
- 2) Ion molekul $C_{28}H_{46}$ terfragmentasi menjadi molekul $C_{25}H_{40}$ dengan nilai m/z: 340 karena melepaskan 2 gugus $-CH_3$ dan 1 atom C dengan nilai m/z: 42. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01cm^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.

- 3) Ion Molekul $C_{25}H_{40}$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{23}H_{39}^{+}$ dengan nilai m/z : 315 karena melepaskan gugus $HC=C$ dengan nilai m/z : 25. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.
- 4) Ion molekul $C_{23}H_{39}^{+}$ terfragmentasi menjadi molekul $C_{21}H_{37}^{+}$ dengan nilai m/z : 289 karena melepaskan gugus $HC\equiv CH$ dengan nilai m/z : 26. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.
- 5) Ion molekul $C_{21}H_{37}^{+}$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{19}H_{27}^{+}$ dengan nilai m/z : 255 karena melepaskan gugus $C\equiv C$ dan 10 atom H dengan nilai m/z : 34. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.
- 6) Ion molekul $C_{19}H_{27}^{+}$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{17}H_{27}^{+}$ dengan nilai m/z : 231 karena melepaskan gugus $C\equiv C$ dengan nilai m/z : 24. Ion molekul $C_{17}H_{27}^{+}$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{16}H_{21}^{+}$ dengan nilai m/z : 213 karena melepaskan gugus $-CH_3$ dan 3 atom H dengan nilai m/z : 18. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.
- 7) Ion molekul $C_{16}H_{21}^{+}$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{13}H_{17}^{+}$ dengan nilai m/z : 173 karena melepaskan 1 gugus $-CH_3$, gugus $C\equiv CH$ dengan nilai m/z : 40. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.

- 8) Ion molekul $C_{13}H_{17}^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{11}H_{13}^+$ dengan nilai m/z : 145 karena melepaskan $H_2C=CH_2$ dengan nilai m/z : 28. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.
- 9) Ion molekul $C_{11}H_{13}^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_8H_9^+$ dengan nilai m/z : 105 karena melepaskan gugus $HC=CH_2$ dan 1 gugus $-CH$ dengan nilai m/z : 40. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.
- 10) Ion molekul $C_8H_9^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_6H_9^+$ dengan nilai m/z : 81 karena melepaskan gugus $C=C$ dengan nilai m/z : 24. Ion molekul $C_6H_9^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_3H_7^+$ dengan nilai m/z : 43 karena melepaskan 1 gugus $C=C$ dan 1 gugus $-CH_2$ dengan nilai m/z : 38. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.

11. Fragmen Senyawa (3.beta,22E)-stigmasta-5,22-dien-3-ol

- 1) Molekul senyawa Senyawa (3beta,22E)-stigmasta-5,22-dien-3-ol dengan rumus molekul $C_{29}H_{48}O$ dengan nilai m/z : 412 terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{25}H_{35}O^+$ dengan nilai m/z : 351 karena melepaskan 1 gugus $C=CH$ dan 3 gugus $C-C$ dengan nilai m/z : 97. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.

- 2) Ion molekul $C_{25}H_{35}O^+$ terfragmentasi menjadi molekul $C_{21}H_{32}O$ dengan nilai m/z : 300 karena melepaskan 1 gugus $C\equiv C$ dan 1 gugus $HC-CH_2$ dengan nilai m/z : 51. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.
- 3) Ion Molekul $C_{21}H_{32}O$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{19}H_{27}O^+$ dengan nilai m/z : 271 karena melepaskan gugus $H_2C=CH$ dan 2 atom H dengan nilai m/z : 29. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.
- 4) Ion molekul $C_{19}H_{27}O^+$ terfragmentasi menjadi molekul $C_{15}H_{17}O^+$ dengan nilai m/z : 213 karena melepaskan 1 gugus $HC=CH$, 1 gugus $H_2C=CH_2$ dan 8 atom H dengan nilai m/z : 58. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.
- 5) Ion molekul $C_{15}H_{17}O^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_4H_7^+$ dengan nilai m/z : 55 karena melepaskan 1 gugus $C\equiv C$, 3 gugus $HC=CH$ dan 4 gugus $-CH$ dan 4 atom H dengan nilai m/z : 158. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.

12. Fragmen Senyawa (23S)-ethylcholest-5-en-3.beta.-ol

- 1) Molekul senyawa (23S)-ethylcholest-5-en-3.beta.-ol dengan rumus molekul $C_{29}H_{50}O$ dengan nilai m/z : 414 terfragmentasi menjadi molekul $C_{28}H_{44}O$ dengan nilai m/z : 396 karena melepaskan gugus $-CH_3$ dan 3 atom H dengan

nilai m/z : 18. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.

- 2) Molekul $\text{C}_{28}\text{H}_{44}\text{O}$ terfragmentasi menjadi molekul $\text{C}_{25}\text{H}_{38}\text{O}$ dengan nilai m/z : 354 karena melepaskan 1 gugus $-\text{HC}\equiv\text{CH}$ dan 1 gugus $-\text{CH}_2$ dan 2 atom H dengan nilai m/z : 42. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.
- 3) Ion Molekul $\text{C}_{25}\text{H}_{38}\text{O}$ terfragmentasi menjadi ion molekul $\text{C}_{23}\text{H}_{37}\text{O}^+$ dengan nilai m/z : 329 karena melepaskan gugus $\text{HC}\equiv\text{C}$ dengan nilai m/z : 29. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.
- 4) Ion molekul $\text{C}_{23}\text{H}_{37}\text{O}^+$ terfragmentasi menjadi molekul $\text{C}_{21}\text{H}_{35}\text{O}^+$ dengan nilai m/z : 303 karena melepaskan gugus $\text{HC}-\text{CH}$ dengan nilai m/z : 26. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.
- 5) Ion molekul $\text{C}_{21}\text{H}_{35}\text{O}^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $\text{C}_{19}\text{H}_{29}\text{O}^+$ dengan nilai m/z : 273 karena melepaskan gugus $\text{H}_2\text{C}-\text{CH}_2$ dan 2 atom H dengan nilai m/z : 30. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.
- 6) Ion molekul $\text{C}_{19}\text{H}_{29}\text{O}^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $\text{C}_{19}\text{H}_{27}^+$ dengan nilai m/z : 255 karena melepaskan gugus $-\text{CH}_2$ dan 4 atom H dengan nilai m/z : 18. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.

7) Ion molekul $C_{19}H_{27}^{+}$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{17}H_{27}^{+}$ dengan nilai m/z: 231 karena melepaskan gugus C=C dengan nilai m/z: 24. Ion molekul $C_{17}H_{27}^{+}$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{16}H_{21}^{+}$ dengan nilai m/z: 213 karena melepaskan 1 gugus $-CH_3$ dan 3 atom H dengan nilai m/z: 18. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.

13. Fragmen Senyawa (5.alpha.,7.beta.,8.alpha.,22E)-3'7-dihydro-cycloprop[7,8]ergost-22-en-3-one

- 1) Molekul senyawa (5. Alpha.,7.beta.,8.alpha.,22E)-3,7-dihydro-cycloprop [7,8]ergost-22-en-3-one dengan rumus molekul $C_{29}H_{46}O$ m/z: 410, terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{27}H_{41}O^{+}$ m/z: 381, karena kehilangan gugus C_2H_5 m/z: 29. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.
- 2) Ion molekul $C_{27}H_{41}O^{+}$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{22}H_{31}O^{+}$ m/z: 311, karena kehilangan gugus C_5H_{10} m/z: 70. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.
- 3) Ion molekul $C_{22}H_{31}O^{+}$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{20}H_{27}O^{+}$ m/z: 283, karena kehilangan gugus C_2H_4 m/z: 28. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.

- 4) Ion molekul $C_{20}H_{27}O^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{19}H_{23}O^+$ m/z: 267, karena kehilangan gugus CH_4 m/z: 16. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.
- 5) Ion molekul $C_{19}H_{23}O^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{17}H_{23}O^+$ m/z: 243, karena kehilangan 2 atom C m/z: 24. Ion molekul $C_{17}H_{23}O^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{16}H_{17}O^+$ m/z: 225, karena kehilangan gugus CH_6 m/z: 18. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.
- 6) Ion molekul $C_{16}H_{17}O^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{16}H_{11}^+$ m/z: 203, karena kehilangan H_6O m/z: 22. Hal ini didukung dengan data pada IR pada bilangan gelombang 3360 spektra serapan gugus ulur OH aromatik.
- 7) Ion molekul $C_{16}H_{11}^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{14}H_7^+$ m/z: 175, karena kehilangan gugus C_2H_4 m/z: 16. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.
- 8) Ion molekul $C_{14}H_7^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{12}H_5^+$ m/z: 149, karena kehilangan gugus C_2H_2 m/z: 26. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.
- 9) Ion molekul $C_{12}H_5^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{10}H_5^+$ m/z: 125, karena kehilangan 2 atom C m/z: 24. Ion molekul $C_{16}H_{17}O^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_6H_7O^+$ m/z: 95, karena kehilangan gugus $C_{10}H_{10}$ m/z

130. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.

10) Ion molekul $\text{C}_6\text{H}_7\text{O}^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $\text{C}_4\text{H}_5\text{O}^+$ m/z: 69, karena kehilangan gugus C_2H_2 m/z: 26. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.

11) Ion molekul $\text{C}_4\text{H}_5\text{O}^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul C_2HO^+ m/z: 41, karena kehilangan gugus C_2H_4 m/z: 28. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $3926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.

14. Fragmen Senyawa (3.beta)-9,19-Cyclolanost-24-en-3-ol

1) Molekul senyawa (3beta)-9-19-cyclolanost-24-en-3-ol dengan rumus molekul $\text{C}_{30}\text{H}_{51}\text{O}$ dengan nilai m/z: 427 terfragmentasi menjadi ion molekul $\text{C}_{29}\text{H}_{47}\text{O}^+$ dengan nilai m/z: 411 karena melepaskan gugus $-\text{CH}_3$ dan 1 atom H dengan nilai m/z : 16. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.

2) Ion molekul $\text{C}_{29}\text{H}_{47}\text{O}^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $\text{C}_{28}\text{H}_{41}\text{O}^+$ dengan nilai m/z: 393 karena melepaskan 1 gugus $-\text{CH}_3$ dan 3 atom H dengan nilai m/z: 18. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.

3) Ion Molekul $\text{C}_{28}\text{H}_{41}\text{O}^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $\text{C}_{26}\text{H}_{37}\text{O}^+$ dengan nilai m/z: 365 karena melepaskan gugus $\text{H}_2\text{C}\equiv\text{CH}_2$ dengan nilai m/z: 28. Hal

ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.

- 4) Ion molekul $\text{C}_{26}\text{H}_{37}\text{O}^+$ terfragmentasi menjadi molekul $\text{C}_{24}\text{H}_{35}\text{O}^+$ dengan nilai m/z : 339 karena melepaskan gugus $\text{HC}=\text{CH}$ dengan nilai m/z : 26. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.
- 5) Ion molekul $\text{C}_{24}\text{H}_{35}\text{O}^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $\text{C}_{22}\text{H}_{33}\text{O}^+$ dengan nilai m/z : 315 karena melepaskan gugus $\text{C}\equiv\text{C}$ dengan nilai m/z : 24. Ion molekul $\text{C}_{22}\text{H}_{33}\text{O}^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $\text{C}_{20}\text{H}_{30}\text{O}$ dengan nilai m/z : 286 karena melepaskan gugus $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2$ dengan nilai m/z : 29. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.
- 6) Ion molekul $\text{C}_{20}\text{H}_{30}\text{O}$ terfragmentasi menjadi ion molekul $\text{C}_{18}\text{H}_{27}\text{O}^+$ dengan nilai m/z : 259 karena melepaskan gugus $\text{HC}=\text{CH}_2$ dengan nilai m/z : 27. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.
- 7) Ion molekul $\text{C}_{18}\text{H}_{27}\text{O}^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $\text{C}_{16}\text{H}_{23}\text{O}^+$ dengan nilai m/z : 231 karena melepaskan gugus $\text{H}_2\text{C}-\text{CH}_2$ dengan nilai m/z : 28. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.
- 8) Ion molekul $\text{C}_{16}\text{H}_{23}\text{O}^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $\text{C}_{14}\text{H}_{19}\text{O}^+$ dengan nilai m/z : 203 karena melepaskan gugus $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$ dengan nilai m/z : 28. Hal

ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.

- 9) Ion molekul $\text{C}_{14}\text{H}_{19}\text{O}^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $\text{C}_{12}\text{H}_{15}\text{O}^+$ dengan nilai m/z: 175 karena melepaskan gugus $\text{HC}\equiv\text{CH}$ dan 2 atom H dengan nilai m/z: 28. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.
- 10) Ion molekul $\text{C}_{12}\text{H}_{15}\text{O}^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $\text{C}_{11}\text{H}_{11}\text{O}^+$ dengan nilai m/z: 159 karena melepaskan gugus $-\text{CH}_2$ dan 2 atom H dengan nilai m/z: 16. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.
- 11) Ion molekul $\text{C}_{11}\text{H}_{11}\text{O}^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $\text{C}_9\text{H}_{11}\text{O}^+$ dengan nilai m/z: 135 karena melepaskan gugus $\text{C}\equiv\text{C}$ dengan nilai m/z: 24. Ion molekul $\text{C}_9\text{H}_{11}\text{O}^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $\text{C}_7\text{H}_9\text{O}^+$ dengan nilai m/z: 109 karena melepaskan gugus $\text{HC}=\text{CH}$ dengan nilai m/z : 26. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.
- 12) Ion molekul $\text{C}_7\text{H}_9\text{O}^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul C_7H_7^+ dengan nilai m/z: 91 karena melepaskan molekul air (H_2O) dengan nilai m/z: 18. Hal ini didukung dengan data pada IR pada bilangan gelombang 3360cm^{-1} spektra serapan gugus ulur OH aromatik.
- 13) Ion molekul C_7H_7^+ terfragmentasi menjadi ion molekul C_3H_5^+ dengan nilai m/z: 41 karena melepaskan 1 gugus $\text{C}\equiv\text{CH}$ 1 gugus $\text{HC}=\text{HC}$ dengan nilai

m/z: 51. Selain itu, ion molekul $C_7H_9O^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_4H_5O^+$ dengan nilai m/z : 69 karena melepaskan gugus 1 gugus $HC\equiv HC$ dan 1 gugus $-CH_2$ dengan nilai m/z : 40. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $3926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.

- 14) Ion molekul $C_4H_5O^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul C_2HO^+ dengan nilai m/z: 41 karena melepaskan molekul gugus $H_2C=H_2C$ dengan nilai m/z: 28. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $3926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik. Selain itu, molekul $C_4H_5O^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul H_2O dengan nilai m/z : 18 karena melepaskan 1 gugus $C=CH$ dan 1 gugus $-CH_2$ dengan nilai m/z : 51. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.

15. Fragmen Senyawa Stigmast-4-en-3-one

- 1) Molekul senyawa Stigmast-4-en-3-one dengan rumus molekul $C_{29}H_{48}O$ m/z: 412 terfragmentasi menjadi molekul $C_{26}H_{42}O$ m/z: 370, karena kehilangan gugus C_3H_6 m/z: 42. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.
- 2) Molekul $C_{26}H_{42}O$ terfragmentasi menjadi molekul $C_{22}H_{34}O$ m/z: 314, karena kehilangan gugus C_4H_8 m/z : 56. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.

- 3) Molekul $C_{22}H_{34}O$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{20}H_{33}O^+$ m/z: 289, karena kehilangan gugus C_2H m/z: 25. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.
- 4) Ion molekul $C_{20}H_{33}O^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{19}H_{25}O^+$ m/z: 269, karena kehilangan gugus CH_8 m/z: 20. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.
- 5) Ion molekul $C_{19}H_{25}O^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{16}H_{21}O^+$ m/z: 229, karena kehilangan gugus C_3H_4 m/z: 40. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.
- 6) Ion molekul $C_{16}H_{21}O^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{14}H_{17}O^+$ m/z: 201, karena kehilangan gugus C_2H_4 m/z: 28. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.
- 7) Ion molekul $C_{14}H_{17}O^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{12}H_{15}O^+$ m/z: 175, karena kehilangan gugus C_2H_2 m/z: 26. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.
- 8) Ion molekul $C_{12}H_{15}O^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $C_{10}H_{13}O^+$ m/z: 149, karena kehilangan gugus C_2H_2 m/z: 26. Hal ini didukung dengan data IR

pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.

- 9) Ion molekul $\text{C}_{10}\text{H}_{13}\text{O}^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $\text{C}_8\text{H}_{12}\text{O}^+$ m/z: 124, karena kehilangan gugus C_2H m/z: 25. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.
- 10) Ion molekul $\text{C}_8\text{H}_{12}\text{O}^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $\text{C}_6\text{H}_7\text{O}^+$ m/z: 95, karena kehilangan gugus C_2H_5 m/z: 29. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.
- 11) Ion molekul $\text{C}_6\text{H}_7\text{O}^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $\text{C}_4\text{H}_5\text{O}^+$ m/z: 69, karena kehilangan gugus C_2H_2 m/z: 26. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.
- 12) Ion molekul $\text{C}_4\text{H}_5\text{O}^+$ terfragmentasi menjadi ion molekul $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}^+$ m/z: 43, karena kehilangan gugus C_2H_2 m/z: 26. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.
- 13) Ion molekul $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}^+$ terfragmentasi menjadi molekul H_2O m/z: 18, karena kehilangan gugus C_2H m/z: 25. Hal ini didukung dengan data IR pada bilangan gelombang $2926,01\text{cm}^{-1}$ spektra serapan gugus ulur CH aromatik.