

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Hasil Penelitian**

##### **1. Determinasi tanaman**

Determinasi tanaman dilakukan di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Tanaman Obat dan Obat Tradisional (B2P2TOOT) Tawangmangu Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah. Determinasi tanaman dilakukan bertujuan untuk menghindari kesalahan ketika pengumpulan bahan, menghindari kemungkinan tercampurnya bahan dengan tanaman lain, menetapkan kebenaran sampel berdasarkan ciri morfologi pada tanaman yang diteliti. Berdasarkan hasil determinasi, deskripsi lengkap dari tanaman rumput teki (*Cyperus rotundus* Linn) dapat dilihat pada lampiran 1.

##### **2. Pengambilan bahan**

Umbi dari tanaman rumput teki yang masih segar, berwarna hitam, tidak terserang hama, dan tidak cacat yang berasal dari Tawangmangu, Jawa Tengah pada bulan Januari 2019. Umbi teki dicuci bersih hingga tidak ada kotoran yang menempel lalu dimasukkan ke dalam karung di tempatkan pada ruangan teduh, tujuannya agar tidak terkena sinar matahari langsung yang menyebabkan umbi menjadi kering yang bisa mengakibatkan berkurangnya kandungan senyawa yang ada pada umbi rumput teki. Larva nyamuk *Anopheles aconitus* diperoleh dari Balai Besar Litbang Vektor dan Reservoir Penyakit (B2P2VRP) Salatiga.

##### **3. Isolasi minyak atsiri**

Isolasi minyak atsiri umbi rumput teki menggunakan metode destilasi uap air. Prinsip dari metode ini adalah penyulingan dilakukan diatas api sampai air mendidih dan minyak atsiri akan terbawa uap air untuk dialirkan menuju pada pipa menuju kondensor dan mengalami kondensasi, bersama dengan uap air tersebut terbawa minyak atsiri. Proses destilasi dilakukan secara kontinyu selama 6 jam. Pemanasan dihentikan ketika sudah tidak ada lagi penambahan destilat menuju ke alat pemisah secara otomatis dan minyak akan terpisah karena ada perbedaan berat jenis air sehingga minyak berada diatas dan air dibawah. Hasil dari destilasi uap air, minyak atsiri yang diperoleh terpisah dari air, namun minyak

atsiri perlu dibebaskan lagi dari sisa-sisa air. Destilat yang diperoleh masih terdapat campuran antara minyak atsiri dengan air sehingga perlu ditambahkan Natrium Sulfat Anhidrat untuk pemisahan sempurna kemudian dipisahkan dengan corong pisah. Keuntungan dari metode ini adalah membutuhkan sedikit air menyingkat waktu proses destilasi dan alat sederhana tetapi minyak atsiri yang dihasilkan banyak (Sastrohamidjojo 2004). Hasil destilasi dalam penelitian ini adalah jumlah minyak atsiri yang didapatkan dalam tiga kali proses destilasi tanaman sebanyak 0,49%. Menurut Farmakope Herba Indonesia (FHI) edisi 1 2008 rendemen minyak atsiri memenuhi standar tidak kurang dari 0,2 % v/b.

Rendemen minyak atsiri yang dihasilkan pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 2 dan perhitungan % rendemen minyak atsiri dapat dilihat pada lampiran 5.

**Tabel 2. Hasil minyak atsiri umbi rumput teki**

Bobot sampel (kg)	Volume minyak atsiri (ml)	Rendemen (%)
11,45	5,7	0,49

#### 4. Pengamatan organoleptis minyak atsiri

**Tabel 3. Hasil pemeriksaan organoleptis minyak atsiri umbi rumput teki**

Jenis pemeriksaan	Hasil
Warna	Kuning pucat
Bau	Khas rumput teki
Bentuk	Cair
Rasa	Pahit khas rumput teki

Pengamatan dari minyak atsiri hasil destilasi uap air, sampel diambil pada volume yang sama dan ditempatkan dalam sebuah wadah kaca yang bersih dan jernih, kemudian dibandingkan dengan minyak pembanding pada sampel minyak atsiri, menunjukkan bahwa warna, bau dan rasa minyak atsiri pada sampel yang khas dari tanaman aslinya. Hasil pengamatan organoleptis menunjukkan bahwa sudah hasil sesuai dengan pustaka.

#### 5. Identifikasi minyak atsiri

Identifikasi minyak atsiri umbi rumput teki masing-masing ditetaskan 1 tetes pada kertas saring dan air, kemudian diamati. Hasil identifikasi minyak atsiri dapat dilihat pada tabel 4.

**Tabel 4. Identifikasi minyak atsiri umbi rumput teki**

Sampel	Pemeriksaan	Hasil	Pustaka
Minyak atsiri umbi rumput teki (Cyperus rotundus. Linn)	Teteskan 1 tetes minyak atsiri pada kertas saring	Minyak atsiri menguap sempurna tanpa meninggalkan noda	Minyak akan menguap sempurna tanpa meninggalkan noda (Depkes RI 1979)
	Teteskan 1 tetes minyak atsiri pada permukaan air	Minyak atsiri menyebar dan permukaan air tidak keruh	Minyak atsiri menyebar dan permukaan air tidak keruh (Depkes RI 1979)

Hasil identifikasi minyak atsiri umbi rumput teki menunjukkan bahwa hasil sesuai dengan pustaka. gambar dapat dilihat pada lampiran 13.

#### **6. Hasil penetapan indeks bias minyak atsiri umbi rumput teki**

Berdasarkan uji refraktometer, pada penelitian sebelumnya oleh (Kapur 1982) kandungan kimia rumput teki (*Cyperus rotundus* Linn) mengandung 0,45 – 1 % minyak atsiri, indeks bias a minyak atsiri  $\pm 1,5127$ , pada penelitian ini didapat indeks bias sebesar  $\pm 1,582$ . Indeks bias adalah perbandingan antara kecepatan cahaya dalam ruang hampa udara dibandingkan dengan kecepatan cahaya pada suatu medium. Alat untuk mengukur indeks bias disebut refraktometer, nilai pada refraktometer menunjukkan perbandingan antara sinus sudut datang dengan sinus sudut bias cahaya, putaran optik menunjukkan besarnya sudut pemutaran bidang polarisasi yang terjadi ketika sinar terpolarisasi dilewatkan melalui cairan pada suhu ( $-5^{\circ}\text{C}$ ) sampai dengan  $0^{\circ}\text{C}$  (Guenther 1990).

Komponen penyusun pada minyak atsiri dapat mempengaruhi nilai indeks bias. Semakin banyak kandungan airnya, maka semakin kecil nilai indek biasnya. Semakin banyak komponen berantai panjang seperti seskuiterpen atau komponen bergugus oksigen tersuling, maka kerapatan medium minyak atsiri akan bertambah, sehingga cahaya yang datang akan lebih sukar dibiaskan. Hal ini yang menyebabkan indeks bias minyak lebih besar. Hasil penentapan indeks bias dapat dilihat pada lampiran 12 dan 15.

#### **7. Penetapan kelarutan dalam alkohol**

Penetapan kelarutan dalam etanol merupakan nilai penetapan perbandingan banyaknya minyak atsiri yang larut dalam etanol. Setiap minyak atsiri memiliki nilai kelarutan dalam etanol yang spesifik sehingga dapat berfungsi

untuk menentukan kemurnian minyak atsiri (Badan Standardisasi Nasional 2006). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa minyak atsiri umbi teki larut dalam etanol 70%, kelarutan minyak atsiri umbi rumput teki dalam etanol 70% dengan perbandingan 1:7. Menurut guenther (1987) etanol merupakan gugus hidroksil (OH), karena itu minyak atsiri dapat larut dengan etanol, oleh sebab itu pada komposisi minyak atsiri yang dihasilkan tersebut terdapat komponen-komponen terpena teroksigenasi. Kelarutan minyak dalam etanol ditentukan oleh jenis komponen kimia yang terkandung dalam minyak. Pada umumnya minyak atsiri yang mengandung senyawa terpena tak teroksigenasi. Semakin tinggi kandungan terpena tak teroksigenasi maka semakin rendah daya larutnya atau semakin sukar larut dalam etanol (pelarut polar). Karena senyawa terpena tak teroksigenasi merupakan senyawa non polar yang tidak mempunyai gugus fungsional, hal ini dapat disimpulkan bahwa semakin besar kelarutan minyak atsirinya semakin baik.

Minyak atsiri banyak yang mudah larut dalam etanol dan jarang yang larut dalam air, sehingga kelarutannya mudah diketahui dengan menggunakan etanol pada berbagai konsentrasi. Menurut Heath (1978), minyak atsiri yang konsentrasi senyawa terpenya tinggi, sukar larut, sedangkan yang mengandung senyawa terpenoid mudah larut dalam etanol. Hasil penelitian adalah minyak atsiri umbi rumput teki larut dan diperoleh larutan yang bening/jernih Gambar penetapan kelarutan dalam alkohol dapat dilihat pada lampiran 13.

## **8. Identifikasi minyak atsiri umbi rumput teki secara Kromatografi Lapis Tipis (KLT)**

Analisis kromatografi lapis tipis bertujuan untuk menentukan banyaknya komponen senyawa yang dihasilkan oleh minyak atsiri umbi rumput teki, profil KLT senyawa umbi rumput teki sejajar dengan pembanding. Bercak yang muncul pada KLT masing-masing berjumlah 2 bercak, hasil KLT maksimal karena bercak yang dihasilkan terpisah secara maksimal. Pengujian analisa KLT dan nilai R<sub>f</sub> dapat dilihat pada lampiran 11.

Toluen merupakan pelarut non polar sedangkan etil asetat merupakan pelarut yang sedikit polar, sehingga dengan perbandingan eluen tersebut mampu membawa komponen minyak atsiri yang sebagian besar terdiri dari senyawa non

polar atau semi polar, serta sebagian kecil senyawa polar. Identifikasi dengan pereaksi vanilin asam sulfat dan dengan pemanasan pada suhu 110 °C selama 3 menit. Minyak atsiri diidentifikasi dengan fase diam silika gel GF<sub>254</sub>, Fase gerak toluena:etil asetat (93:7), Pembanding eugenol, pereaksi semprot vanilin-asam sulfat, positif warna coklat jingga (Depkes 1987) Berdasarkan hasil kromatografi lapis tipis minyak atsiri umbi rumput teki, lempeng diamati di bawah sinar tampak, UV 254 nm dan UV 366 nm. Hasil kromatografi lapis tipis menunjukkan bahwa minyak atsiri umbi rumput teki sesuai dengan pustaka.

#### **9. Identifikasi komponen senyawa penyusun minyak atsiri umbi rumput teki secara *Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS)**

Uji analisis dengan GC-MS dilakukan untuk mengetahui komponen senyawa yang terkandung didalam minyak atsiri. Analisis komponen senyawa minyak atsiri umbi rumput teki dilakukan dengan menggunakan *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS). Analisis GC-MS merupakan metode yang cepat dan akurat untuk memisahkan campuran yang rumit, mampu menganalisis campuran dalam jumlah yang kecil, dan menghasilkan data yang berguna mengenai struktur serta identitas senyawa organik. Hasil data GC-MS yang diperoleh tersebut berbeda dengan hasil data penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, tetapi senyawa-senyawa yang diperoleh sama-sama merupakan senyawa golongan seskuiterpen. Perbedaan komponen senyawa yang diperoleh dapat dipengaruhi oleh unsur hara tanah tempat pertumbuhan, waktu pengambilan umbi rumput teki, dan pengaruh iklim.

Uji analisis sebelumnya telah dilakukan oleh Aghasi *et al.* (2013), menunjukkan bahwa kandungan minyak atsiri umbi rumput teki yaitu Cyperene (37,9%) dan Cyperotundone (11,2%) yang paling banyak mendominasi.

**Tabel 5. Hasil identifikasi komponen senyawa minyak atsiri umbi rumput teki dengan metode destilasi air menurut (Aghasi *et al.* 2013)**

No	Waktu retensi	% Luas Area	Nama Senyawa
1	937	2.2	Alpha-Pinene
2	974	3.9	$\beta$ -Pinene
3	1124	0.1	Ocimenone
4	1155	0.2	Borneol
5	1345	0.3	Cyprotene
6	1360	3.7	Alpha-Cubebene
7	1390	37.9	Cyperene
8	1425	0.2	Caryophyllane-2-6- $\beta$ -Oxide
9	1454	0.2	Alpha-Humulene
10	1485	1.3	$\beta$ -Selinene
11	1512	1.9	T-Calamenene
12	1517	0.1	Delta-Cadinene
13	1560	9.5	Isorotundene
14	1593	2.1	Isocyperol
15	1600	6.4	Cyperol
16	1616	2.9	T-Cadinol
17	1630	2.7	Alpha-Muurolol
18	1632	0.3	T-Muurolol
19	1640	1.8	Alpha-Cadinol
20	1670	3.7	Mustakone
21	1680	11.2	Cyperotundone
22	1706	4.3	Alpha-Cyperone
	Seskuiterpen		
	Hydrocarbon	54.9	
	Oxygenated		
	Seskuiterpen	35.6	
	Monterpenens	6.4	
	Total	96.9	

**Tabel 6. Hasil identifikasi komponen senyawa utama minyak atsiri umbi rumput teki**

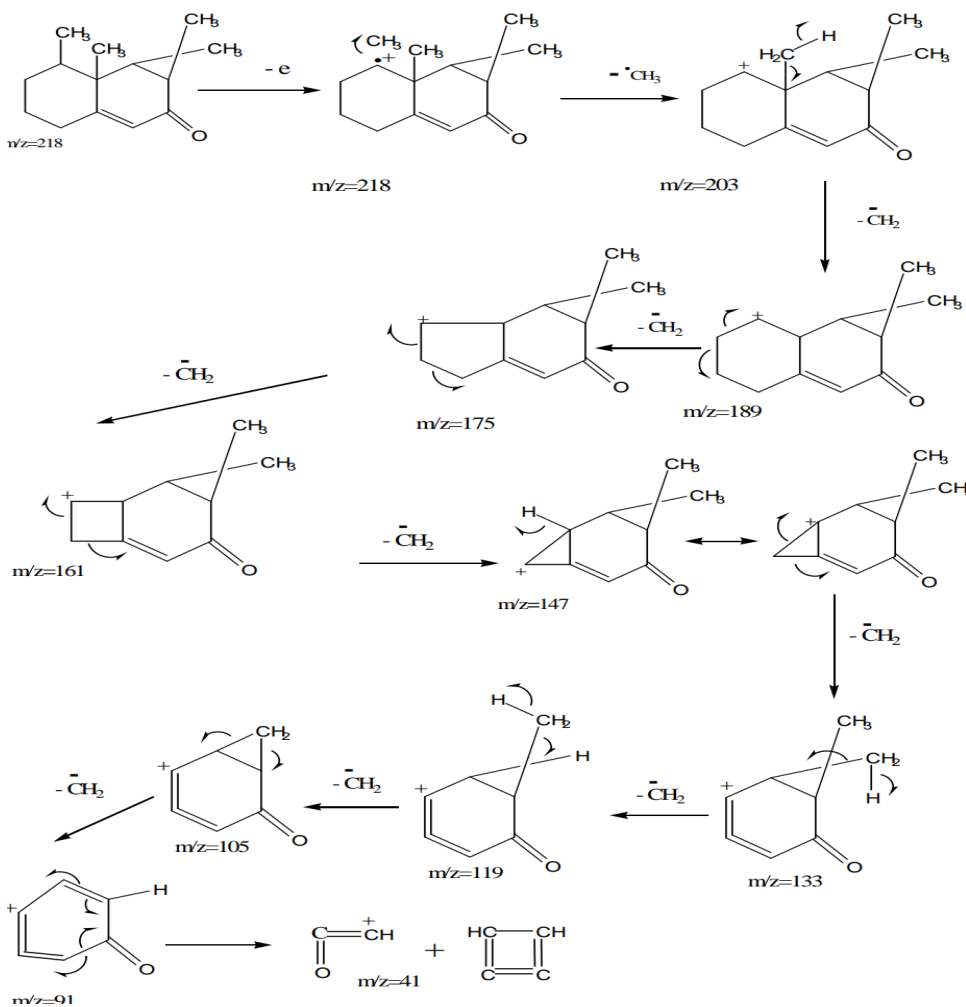
No	Waktu retensi (menit)	%Luas area	Nama senyawa
1	33.140	25.16	<i>Aristolone</i>
2	25,375	8.50	<i>Alpha-gurjunene</i>
3	30.167	8.34	<i>Beta-selinene</i>
4	32.498	8.24	<i>Alpha-copaene</i>
5	31.181	6.83	<i>Aristolone</i>
6	34.725	5.84	<i>Alpha-copaene</i>

Penelitian dari data tabel 6, menunjukkan bahwa di dalam minyak atsiri umbi rumput teki yang telah dianalisis GC-MS menunjukkan bahwa minyak atsiri umbi rumput teki memiliki kandungan senyawa terpenoid yang cukup tinggi, sehingga lebih larut dalam alkohol. Pada penelitian ini terdapat 6 senyawa utama.

Senyawa kimia yang paling dominan diantaranya *Aristolone* (25,16%), *Alpha-gurjunene* (8,50%), *Beta-selinene* (8,34%), *Alpha-copaene* (8,24%), *Aristolone* (6,83%), *Alpha-copaene* (5,84) yang merupakan golongan senyawa seskuiterpen.

### Senyawa I

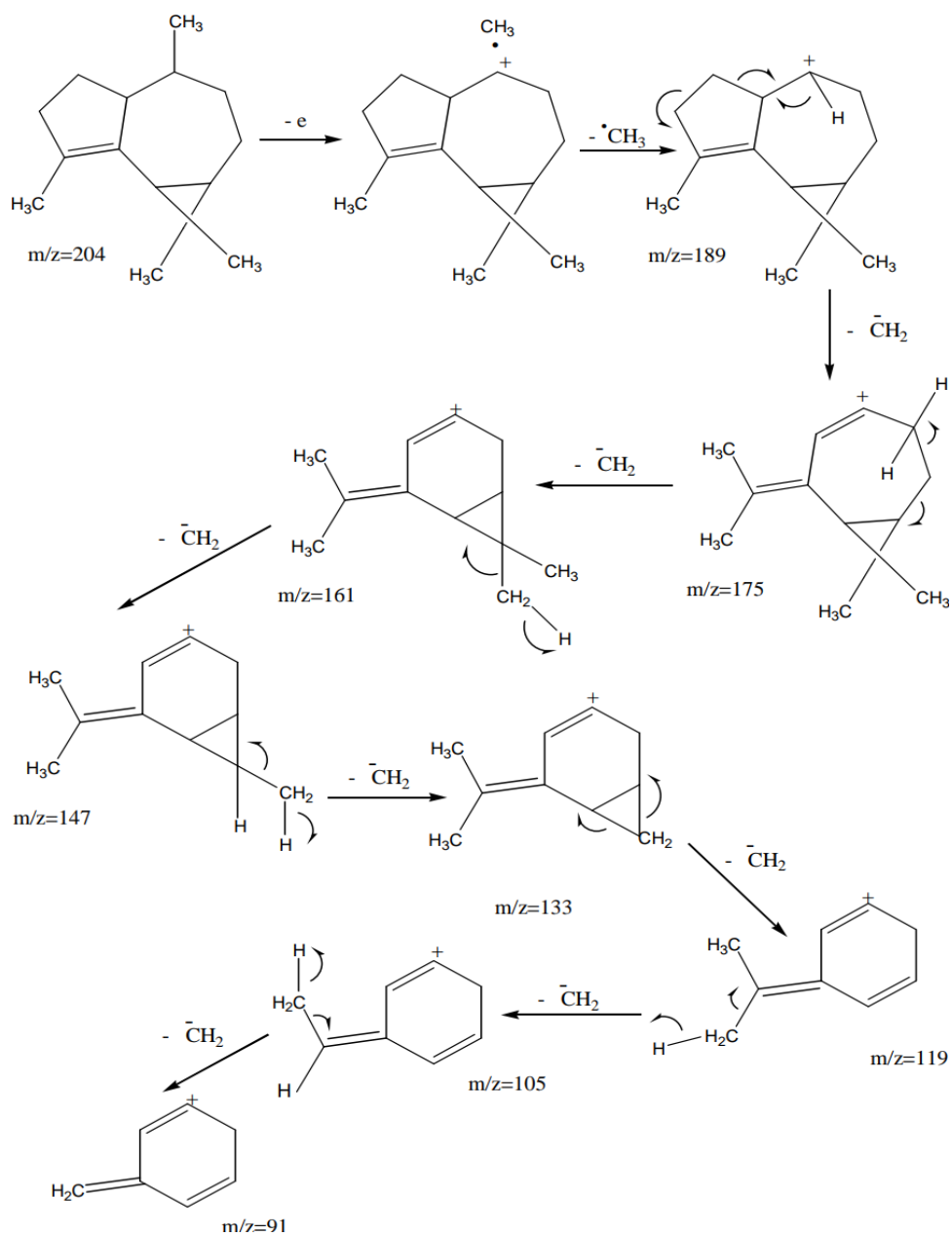
Hasil identifikasi yang ditunjukkan pada gambar 6, senyawa pada puncak 24, luas area 25. 16 %, mempunyai waktu retensi dan ion molekul massa  $m/z$  218. Senyawa ini memiliki fragmen-fragmen massa yang mirip dengan senyawa golongan seskuiterpen aristolone ( $C_{15}H_{22}O$ ) dengan fragmentasi ( $m/z$ ) 41\*,55,77,91,105,119,189,203,218.



Gambar 6. Pola fragmentasi aristolone (Sylvi 2006)

## Senyawa II

Hasil identifikasi yang ditunjukkan pada gambar 7, senyawa pada puncak 5, luas area 8,50 %, mempunyai waktu retensi dan ion molekul massa  $m/z$  204. Senyawa ini memiliki fragmen-fragmen massa yang mirip dengan senyawa golongan seskuiterpen  $\alpha$ -gurjunene ( $C_{15}H_{24}$ ) dengan fragmentasi ( $m/z$ ) 41,55,79,91,105,119,133,147,161,175,189.

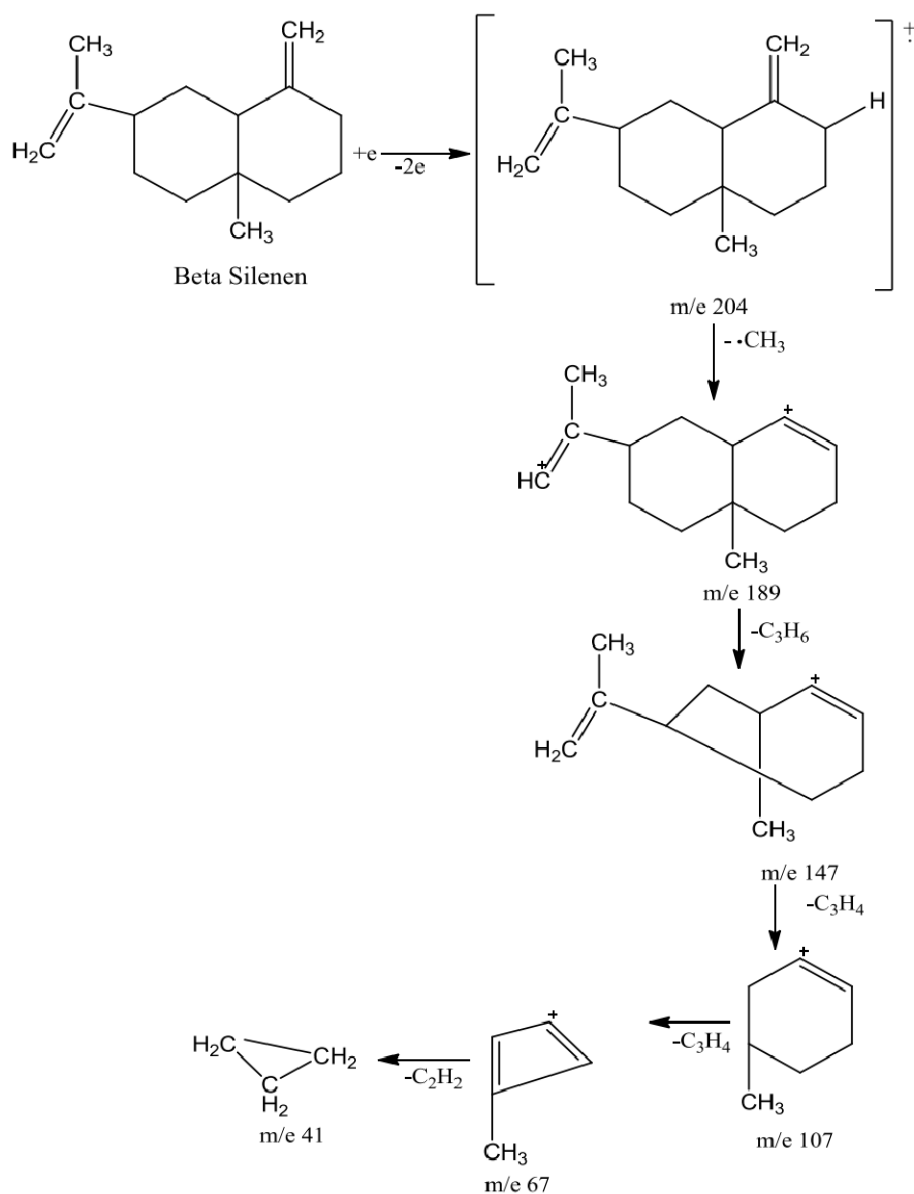


Gambar 7. Pola fragmentasi senyawa  $\alpha$ -gurjunene (Sylvi 2006)



## Senyawa III

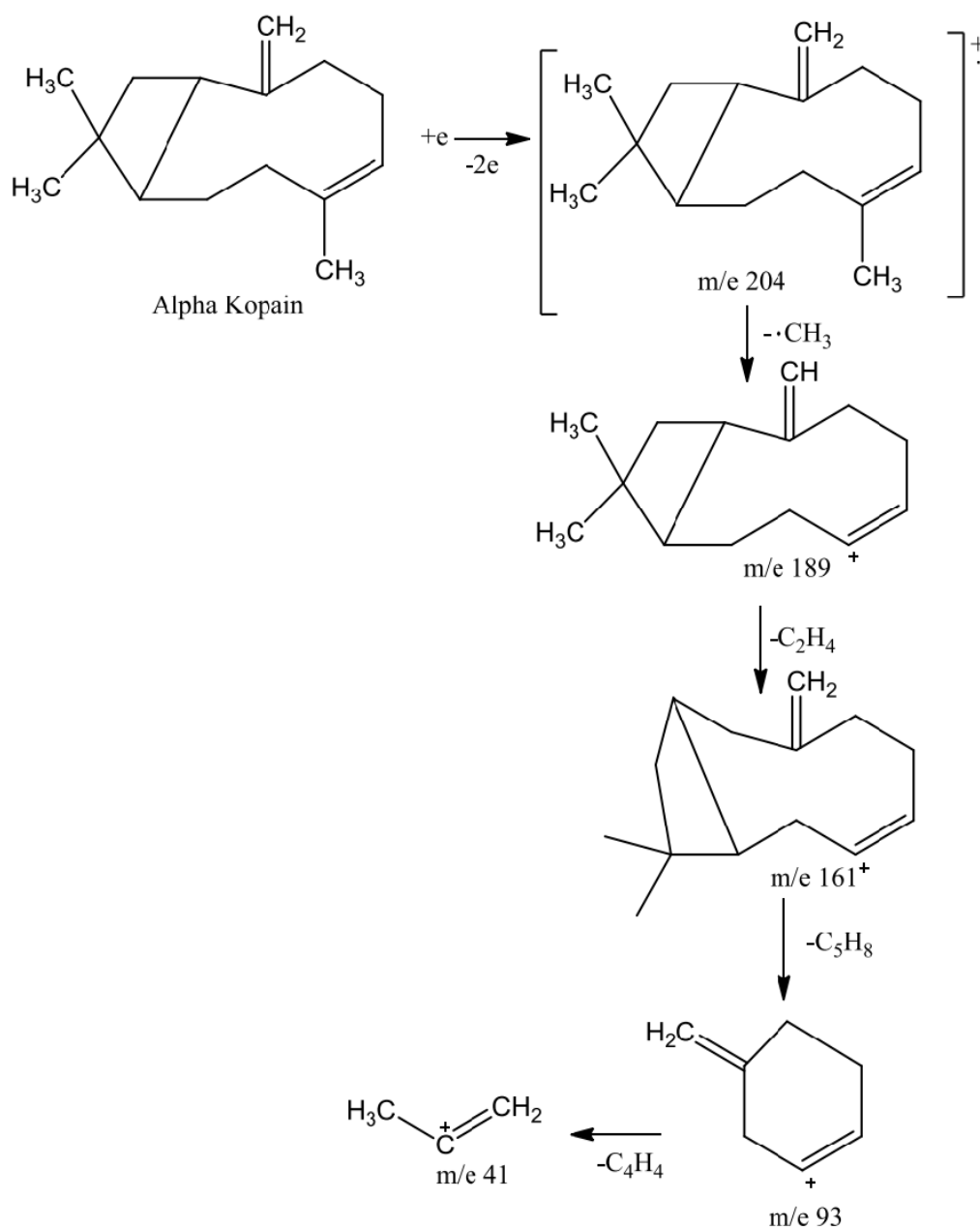
Hasil identifikasi yang ditunjukkan pada gambar 8, senyawa pada puncak 15, luas area 8,34 %, mempunyai waktu retensi dan ion molekul massa  $m/z$  189. Senyawa ini memiliki fragmen-fragmen massa yang mirip dengan senyawa golongan seskuiterpen beta selinene ( $C_{15}H_{24}$ ) dengan fragmentasi ( $m/z$ ) 41,55,79,93,108,121,133,147,162,175,189, 204.



Gambar 8. Pola fragmentasi beta selinene (Prasetya 2017)

## Senyawa IV

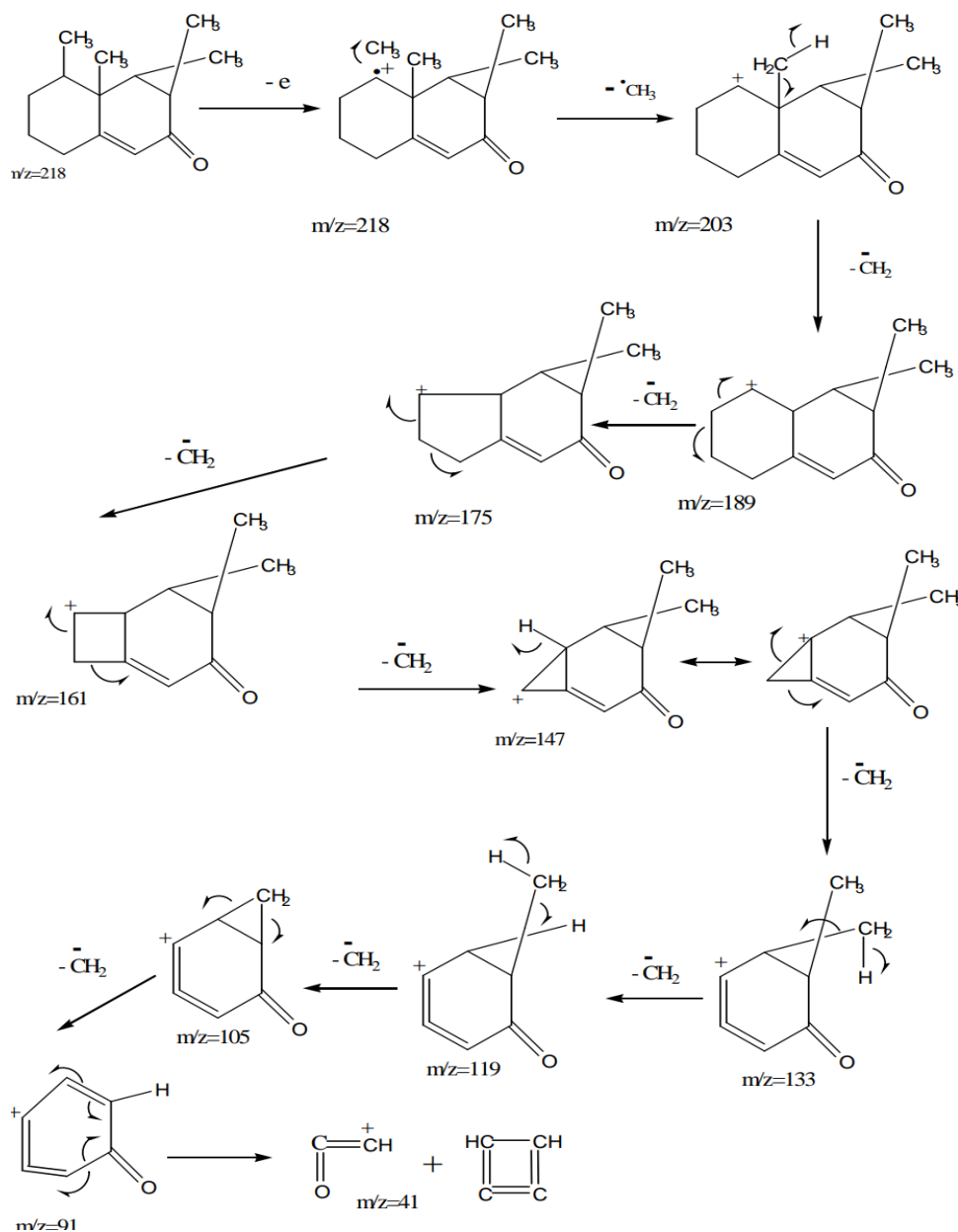
Hasil identifikasi yang ditunjukkan pada gambar 9, senyawa pada puncak 22, luas area 8,24 %, mempunyai waktu retensi dan ion molekul massa  $m/z$  204. Senyawa ini memiliki fragmen-fragmen massa yang mirip dengan senyawa golongan seskuiterpen alpha copaene ( $C_{15}H_{24}$ ) dengan fragmentasi ( $m/z$ ) 41,55,65,77,91,105,119,133,145,161,175,189, 204.



Gambar 9. Pola fragmentasi alpha copaene (Prasetya 2017)

## Senyawa V

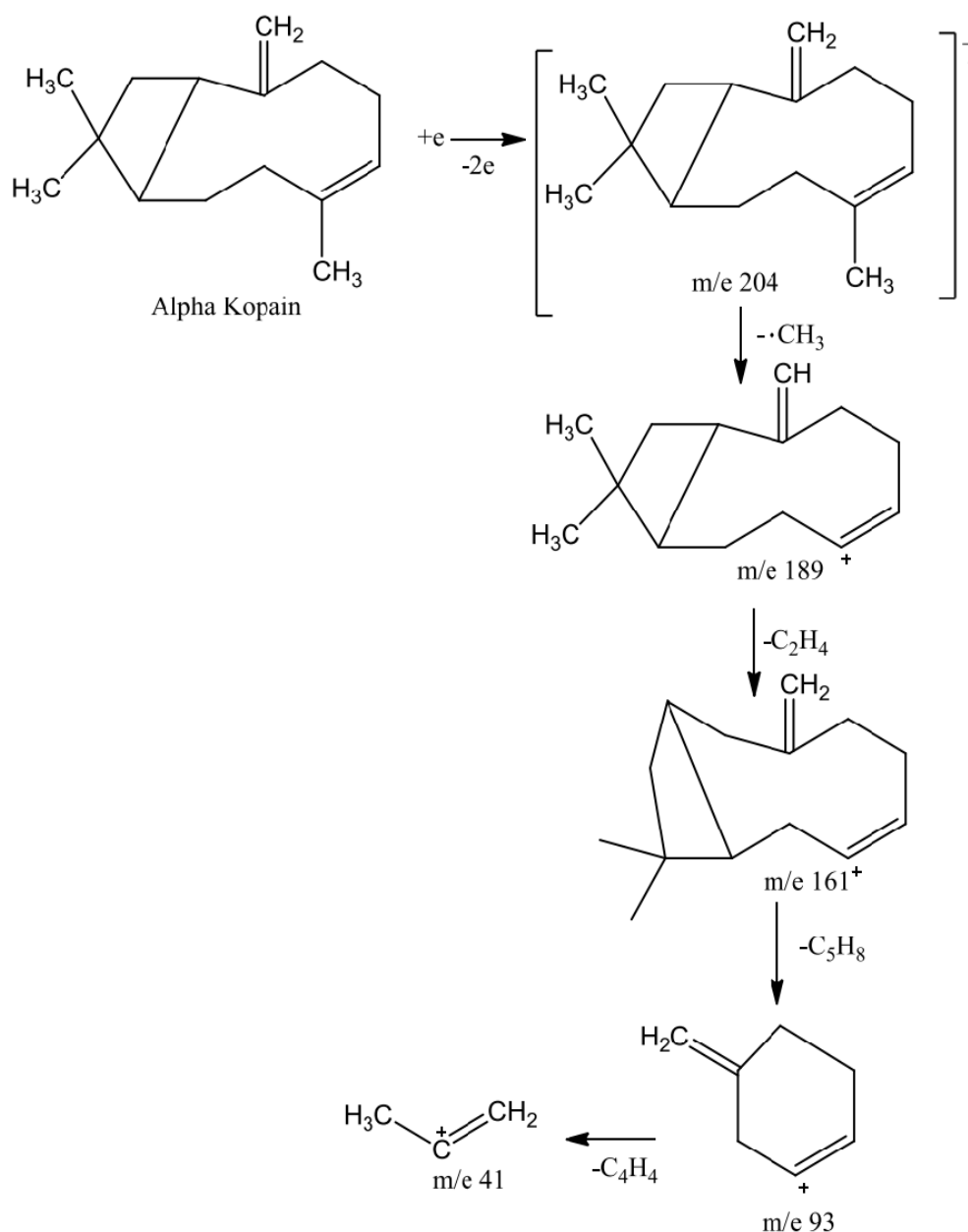
Hasil identifikasi yang ditunjukkan pada gambar 10, senyawa pada puncak 19, luas area 6.83 %, mempunyai waktu retensi dan ion molekul massa  $m/z$  218. Senyawa ini memiliki fragmen-fragmen massa yang mirip dengan senyawa golongan seskuiterpen aristolone ( $C_{15}H_{22}O$ ) dengan fragmentasi ( $m/z$ ) 41\*,55,77,91,105,119,189,203,218.



Gambar 10. Pola fragmentasi aristolone (Sylvi 2006)

## Senyawa VI

Hasil identifikasi yang ditunjukkan pada gambar 11, senyawa pada puncak 29, luas area 5,84 %, mempunyai waktu retensi dan ion molekul massa  $m/z$  204. Senyawa ini memiliki fragmen-fragmen massa yang mirip dengan senyawa golongan seskuiterpen alpha copaene ( $C_{15}H_{24}$ ) dengan fragmentasi ( $m/z$ ) 41,55,65,77,91,105,119,133,145,161,175,189, 204.



Gambar 11. Pola fragmentasi alpha copaene (Prasetya 2017)

## 10. Preparasi konsentrasi minyak atsiri umbi rumput teki

Preparasi larutan uji konsentrasi minyak atsiri yang digunakan dalam pengujian larvasida dibuat larutan stok 1000 ppm, yaitu konsentrasi 5 ppm, 10 ppm, 20 ppm, 40 ppm dan 60 ppm. Kontrol negatif yang digunakan dalam uji ini adalah tween 80. Jumlah tween 80 yang digunakan untuk membuat larutan stok yaitu sebanyak 1 ml. Pembuatan larutan stok minyak atsiri 1000 ppm, pertama minyak atsiri diambil 0,1 ml lalu di tambah tween 80 sebanyak 1 ml kemudian dilarutkan kedalam aquadest sampai 100 ml. Kontrol positif yang digunakan adalah abate 100 ppm sesuai dengan ketentuan pemakaian 10 gr / 100 L yang di konversi dalam 10 mg / 100 mL. Hasil perhitungan preparasi sampel dapat di lihat pada lampiran 6 lampiran 7 dan tabel 7.

**Tabel 7. Hasil preparasi larutan stok minyak atsiri**

Konsentrasi larutan uji (ppm)	Volume yang diambil dari larutan induk (ml)	Volume tiap konsentrasi
5 ppm	0,5 ml	Add 100 ml
10 ppm	1 ml	Add 100 ml
20 ppm	2 ml	Add 100 ml
40 ppm	4 ml	Add 100 ml
60 ppm	6 ml	Add 100 ml

Berdasarkan tabel masing-masing larutan stok diambil sebanyak 0,5 ml, 1 ml, 2 ml, 4 ml dan 6 ml selanjutnya dilarutkan kedalam 100 ml aquadestila.

## 11. Pengambilan sampel larva nyamuk

Larva yang digunakan dalam setiap wadah penelitian yaitu sebanyak 25 larva total larva yang digunakan dalam satu kali replikasi yaitu sebanyak 525, dalam 1 gelas terisi larutan uji 100 ml, larva diambil 1 persatu dengan menggunakan pipet larva dan diamati selama 24 jam untuk mengetahui jumlah kematian larva. Larva nyamuk *Anopheles aconitus* yang diperoleh dari Balai Besar Litbang Vektor dan Reservoir Penyakit (B2P2VRP) Salatiga.

## 12. Uji aktivitas larvasida

Uji aktivitas larvasida dilakukan dengan menggunakan larva nyamuk *Anopheles aconitus* dimana tiap gelas uji diisi sebanyak 25 larva nyamuk dan masing-masing uji dilakukan tiga kali replikasi. Pengamatan dilakukan dalam waktu 24 jam setelah larva nyamuk dengan larutan uji. Kontrol negatif (hidup) menggunakan tween 80 yang sudah terbukti tidak dapat membunuh larva. Kematian larva nyamuk *Anopheles aconitus* yang ditandai dengan larva

tenggelam dan kaku dalam larutan sediaan uji. Larva yang mati setelah 24 jam pengamatan ditandai tidak dapat meraih permukaan air atau tidak mengambang dalam permukaan air ketika air digerakkan, tabel 8 menunjukkan hasil uji aktivitas larvasida dan gambar uji larvasida dapat dilihat pada lampiran 10.

**Tabel 8. Hasil uji aktivitas larvasida minyak atsiri umbi rumput teki**

Konsentrasi (ppm)	Jumlah larva yang mati dalam 24 jam		
	Replikasi I	Replikasi II	Replikasi III
5	2	2	1
10	7	8	8
20	14	13	13
40	18	19	18
60	25	25	25
Kontrol (-)	0	0	0
Kontrol (+)	25	25	25

Keterangan : Kontrol (-) : aquadestila + tween 80  
Kontrol (+) : abate

Berdasarkan hasil uji larvasida diatas diketahui bahwa minyak atsiri umbi rumput teki memiliki aktivitas larvasida. Kontrol negatif yaitu berupa aquadestila dan tween 80 dimana kontrol negatif ini tidak berpengaruh terhadap kematian larva nyamuk *Anopheles aconitus* sehingga menunjukkan bahwa penambahan tween 80 tidak mempengaruhi larutan uji karena tidak dapat membunuh larva nyamuk *Anopheles aconitus*. Kontrol positif yang digunakan dalam penelitian ini adalah abate mengandung temephos 1% merupakan insektisida kimia mampu dan terbukti dalam membunuh larva nyamuk.

Dalam penelitian ini digunakan minyak atsiri umbi rumput teki yang telah diuji pada masing-masing kelompok larva nyamuk. Kematian larva nyamuk uji bertambah seiring dengan bertambahnya konsentrasi larutan uji. Hal ini membuktikan bahwa semakin tinggi konsentrasi maka semakin tinggi juga kematian larva nyamuk teori menurut Hojodo dan Zulhasril (2004) bahwa khasiat insektisida untuk membunuh serangga, macam bahan kimia, konsentrasi dan jumlah (dosis) insektisida, maka semakin sedikit volume air yang digunakan.

Hasil dari uji aktivitas larvasida kemudian ditetapkan nilai  $LC_{50}$  dan nilai  $LC_{90}$  untuk menjadi tolak ukur bahwa sampel tersebut mempunyai daya larvasida. Penetapan  $LC_{50}$  dan  $LC_{90}$  dilakukan untuk menentukan konsentrasi dari minyak atsiri umbi rumput teki yang dapat membunuh 50% dan 90% larva nyamuk *Anopheles aconitus* dalam waktu 24 jam. Daya membunuh diketahui dengan

menggunakan kurva hubungan antara log konsentrasi (x) dan nilai probit (y) yang merupakan hubungan linier dengan persamaan garis lurus  $y = a + bx$  dengan nilai probit 5 sebagai y dari 50% kematian hewan uji, maka didapat antilog x sebagai  $LC_{50}$ . Sedangkan memasukkan nilai probit 6,28 dari 90% kematian hewan uji sebagai y, maka akan didapat antilog x sebagai  $LC_{90}$ . Tabel 9 dan tabel 10 menunjukkan hasil rata-rata nilai  $LC_{50}$  dan  $LC_{90}$  minyak atsiri umbi rumput teki. Perhitungan rata-rata nilai  $LC_{50}$  dan  $LC_{90}$  minyak atsiri umbi rumput teki dapat dilihat pada lampiran 14 dan 15.

**Tabel 9. Hasil penetapan rata-rata replikasi  $LC_{50}$  (ppm)**

Sampel	Nilai $LC_{50}$			Rata-rata $\pm$ SD
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	
Minyak atsiri umbi rumput teki	14,859	15,310	16,218	15,462 $\pm$ 0,691

**Tabel 10. Hasil penetapan rata-rata replikasi  $LC_{90}$  (ppm)**

Sampel	Nilai $LC_{90}$			Rata-rata $\pm$ SD
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	
Minyak atsiri umbi rumput teki	34,197	34,514	34,994	33,566 $\pm$ 1,291

Kriteria toksisitas insektisida menurut (Wagner. 1993) berdasarkan nilai  $LC_{50}$  diantaranya tinggi  $< 1$  ppm, sedang 1-100 ppm dan lemah  $>100$  ppm. Berdasarkan data dari tabel di atas dapat disimpulkan bahwa nilai  $LC_{50}$  dan  $LC_{90}$  dari minyak atsiri umbi rumput teki dengan rata-rata sebesar 15,462 ppm dan 33,566 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa uji larvasida minyak atsiri umbi rumput teki termasuk dalam kategori sedang.

Data jumlah kematian larva uji yang diperoleh dianalisis menggunakan SPSS, hasil uji Kolmogorov-Smirnov antara jumlah kematian larva uji diperoleh signifikan  $0,536 > 0,05$  maka dapat disimpulkan data tersebut telah terdistribusi normal. Kemudian dilanjutkan dengan uji Oneway Anova diperoleh homogenitas yang kurang baik dengan nilai sig  $0,021 < 0,05$ , kemudian dilanjutkan dengan Oneway Anova Post hoc *Dunnet T3*, hasil yang diperoleh menunjukkan perbedaan yang signifikan  $< 0,05$ . Hasil gambar dapat dilihat pada lampiran 15.

Insektisida abate (temephos 1%) merupakan contoh dari insektisida kimia yang banyak digunakan oleh masyarakat Indonesia untuk membunuh serangga pada stadium larva. Apabila digunakan secara terus menerus akan mengakibatkan

kematian pada hewan non-target termasuk hilangnya atau matinya musuh alami nyamuk, kerusakan lingkungan, dan dapat menyebabkan resistensi nyamuk *Anopheles aconitus* terhadap bahan insektisida dan dapat menyebabkan keracunan pada manusia dan hewan. Abate adalah bahan kimia yang dapat menjauhkan manusia dari gigitan nyamuk dengan memberantas larva nyamuk. Penelitian ini menunjukkan bahwa minyak atsiri umbi rumput teki (*Cyperus rotundus* Linn) dapat dibuat sebagai larvasida dari larva nyamuk *Anopheles aconitus*.

Tanaman rumput teki (*Cyperus rotundus* Linn) mempunyai kandungan zat aktif. Kandungan senyawa kimia yang ada di dalam tanaman rumput teki (*Cyperus rotundus* Linn) adalah alkaloid, glikosida, flavonoid, gula, pati, resin dan minyak atsiri (seskuiterpen, siperin, siperol, siperon) (Aliadi *et al.* 1996). Minyak atsiri umbi rumput teki selain mengandung beberapa senyawa yang telah diidentifikasi sejauh ini adalah: *α-cyperone*, *β-selinene*, *cyperene*, *cyperotundone*, *patchoulone*, *sugeonol*, *kobusone* dan *isokobusone*. Selain itu, umbi rumput teki juga mengandung terpena lainnya, seperti pinene (monoterpena), dan beberapa turunan seskuiterpen, seperti *cyperol*, *isocyperol*, dan *cyperone* (Subhuti 2005). Beberapa tipe senyawa organik mungkin terkandung dalam minyak atsiri, seperti hidrokarbon, alkohol, oksida, ester, aldehida, dan eter. Sangat sedikit sekali yang mengandung satu jenis komponen kimia yang persentasenya sangat tinggi (Agusta 2000). Identifikasi minyak atsiri positif mengandung senyawa golongan seskuiterpen dan monoterpen dan triterpen. Kemungkinan zat yang memiliki efek larvasida adalah monoterpena (C10), seskuiterpena (C15) dan diterpenes (C20) adalah terpen utama, tetapi hemiterpenes (C5), triterpen (C30) dan tetraterpenes (C40) juga dapat ditemukan. Selain itu, p-cymene, limonene, menthol, eugenol, anethole, estragole, geraniol, thymol, terpinene, dan cinnamyl alcohol (Chouhan *et al.* 2017).

Minyak atsiri umbi rumput teki yang aman digunakan pada manusia, hal ini terbukti pada penelitian sebelumnya oleh (Shivakumar *et al.* 2013) menyatakan bahwa senyawa saponin, minyak atsiri, steroid, alkaloid dan tanin dari tanaman memiliki potensi sebagai larvasida nabati, senyawa bioaktif ini bisa bekerja bertindak sebagai insektisida, menghambat oviposition, repelant, dan menghambat pertumbuhan. Menurut penelitian yang dilakukan (Zhi *et al.* 2010) menyatakan



bahwa minyak atsiri umbi rumput teki pada konsentrasi 1 ppm menunjukkan potensi *repellency* yang kuat setelah terpapar selama satu jam. Larvasida nabati penggunaannya aman untuk manusia karena memiliki tingkat toksisitas yang rendah (Novizan 2002). Salah satu tanaman yang dapat digunakan sebagai larvasida nabati adalah umbi rumput teki. Studi fitokimia pada umbi rumput teki mengungkapkan adanya minyak atsiri, alkaloid, flavonoid, tanin, pati, glikosida, saponin, seskuiterpenoid dan furokromon (Lawal dan Adebola 2009). Zat aktif minyak atsiri berperan sebagai garam sehingga bisa mendegradasi membrane sel supaya masuk ke dalam dan merusak sel dan mengganggu kerja dari sistem kerja saraf larva dengan cara menghambat kerja dari enzim asetilkolinesterase Berdasarkan yang sudah diuraikan diatas, maka minyak atsiri umbi rumput teki aman penggunaannya sebagai larvasida terhadap larva nyamuk *Anopheles aconitus*.

Hasil dari pengujian aktivitas larvasida minyak atsiri umbi rumput teki menunjukkan perbedaan kematian larva yang signifikan dari konsentrasi larutan uji dengan kontrol negatif (tween 80). Hal ini membuktikan bahwa minyak atsiri umbi rumput teki berfungsi sebagai pembunuh larva nyamuk *Anopheles aconitus*. Efektivitas larvasida minyak atsiri umbi rumput teki meningkat sesuai dengan besarnya konsentrasi masing-masing minyak atsiri. Setiap konsentrasi dibandingkan dengan kontrol negatif dan kontrol positif. Konsentrasi 60 ppm menunjukkan bahwa larutan uji memiliki rata-rata nilai probit tertinggi yaitu 8,09 % dalam 24 jam.

Rata-rata nilai  $LC_{50}$  minyak atsiri umbi rumput teki adalah 15,462 ppm dan  $LC_{90}$  sebesar 33,566 ppm. Nilai  $LC_{50}$  dan  $LC_{90}$  dimaksudkan untuk mengetahui besarnya konsentrasi larutan uji minyak atsiri (*Cyperus rotundus* Linn) yang dapat menolak populasi atau banyaknya larva *Anopheles aconitus* sebesar 100% kematian.