

# UPAYA ISOLASI -ASARONE PADA EKSTRAK *n*-HEKSAN RIMPANG DRINGO (*Acorus calamus* L.) ASAL KABUPATEN PINRANG

Siti Sya'diyah<sup>\*)</sup>, Risda Waris, Ahmad Najib  
Fakultas Farmasi Universitas Muslim Indonesia  
<sup>\*)</sup>Email : [dyah.nady@rocketmail.com](mailto:dyah.nady@rocketmail.com)

## ABSTRACT

*The isolation of n-hexane extract from Sweet Flag rhizome (Acorus calamus L.) was done. The aim of this research is to obtain -asarone isolate as marker compound of Sweet Flag (Acorus calamus L.). Sample from 1 kg of dried rhizome, macerate using n-hexane. This process produce 31 ml thick extract. Isolation of n-hexane extract using column chromatography with isocratic method using n-hexane etil acetat 8 : 2. The isolate identified by UV-Vis spectroscopy, IR spectroscopy, (<sup>1</sup>H) NMR and Gas Chromatography Mass Spectro. From the data result show that isolate is -asarone.*

**Keywords :** n-Hexane Extract, Sweet Flag Rhizome, Spectrometry, -asarone

## I. PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Pengobatan dan pendayagunaan obat tradisional merupakan salah satu komponen program pelayanan kesehatan serta merupakan satu alternative untuk memenuhi kebutuhan dasar penduduk Indonesia di dunia kesehatan. Namun pengetahuan tentang obat tradisional masih bersifat empiris dan masih kurang didukung dengan data ilmiah tentang kandungan kimianya dan pemerintah menggalakkan penelitian tentang obat tradisional. Untuk itu dalam pemanfaatan obat tradisional dapat teratasi (Wijayakusuma, 2000).

Dringo (*Acorus calamus* L.) adalah tanaman yang mengandung bahan kimia aktif pada bagian rimpang baik dalam bentuk tepung ataupun minyak yang dikenal sebagai minyak atsiri. Tumbuhan ini mudah tumbuh dan dikembangbiakkan serta tidak beracun bagi manusia, karena secara tradisional banyak digunakan sebagai obat sakit perut dan penyakit kulit, serta dipercaya dapat mengusir pengaruh roh jahat terutama untuk bayi dan balita (Onasis, 2001).

Sebagai obat tradisional Dringo (*Acorus calamus* L.) disebutkan memiliki khasiat sebagai stimulan, stomatikum, tonik saraf, antirematik, sedative. Juga dikatakan mempunyai khasiat antiaritmia, dan antikonvulsan mirip dengan quinidin. Dekokta atau infus rimpangnya adalah pengobatan yang efektif terhadap kembung, demam dan sakit perut. Untuk pemakaian

luar rimpangnya digunakan untuk pengobatan tapal, atau lotion untuk lumbago, rematik, demam dan untuk stimulasi sirkulasi darah. Juga dicatat kegunaannya sebagai insehisi dain sektifungal dan antibakteri (Onasis, 2001).

Setiap tumbuhan memiliki komponen kimia yang spesifik dan demikian pula komponen kimia yang terdapat pada tumbuhan Dringo (*Acorus calamus* L.). Komponen kimia utama (*major compound*) yang terdapat pada tumbuhan ini adalah *cis-asaron*, *trans-asaron*, *patchoulen*, *caryophyllen*, *humulen*, *metal-eugenol*, *elemicine*, *cis-Ocimen* (Najib, 2010).

Senyawa penanda adalah unsur yang terkandung dalam suatu bahan tumbuhan obat yang ditetapkan secara kimia dan untuk tujuan pengawasan. Senyawa penanda umumnya digunakan ketika unsur pokok dengan aktivitas terapeutik yang telah diketahui tidak ditemukan atau tidak dapat dipastikan, dan dapat digunakan untuk menghitung bahan tumbuhan atau sediaan tumbuhan yang terdapat dalam produk jadi. Bila bahan awal diuji, senyawa penanda dalam bahan tumbuhan atau sediaan tumbuhan harus ditentukan secara kuantitatif (Fabiola, 2005).

Dalam rangka menambah data ilmiah tentang pemanfaatan bahan alam sebagai tumbuhan yang berkhasiat obat, maka penelitian ini ditunjukkan untuk mendapatkan salah satu senyawa penanda

pada tumbuhan Dringo (*Acorus calamus* L.) yaitu -Asarone.

## II. MATERIAL DAN METODE PENELITIAN

### A. Material

**Alat** : Kromatografi Gas-Spektroskopi Massa (KG-SM), lampu UV 254 nm dan 366 nm, seperangkat alat rotavapor (*Ika® Werke @ Rvor*), seperangkat alat Kromatografi Kolom, KLT dan KLTP (Camag), seperangkat alat gelas (Pyrex), sentrifuge (IKA), spektrofotometer IM (Alpha), spektrofotometer UV-Vis (Hitachi), spektroskopi magnetik inti proton ( $^1\text{H}$ ) NMR.

**Bahan** : Benzen, etil asetat, n-heksan, kloroform, lempeng KLT (E.merck), lempeng KLT preparatif (E.Merck), rimpang Dringo (*Acorus calamus* L.), silika gel G.60 (kasar).

### B. Metode

#### 1. Ekstraksi secara maserasi

Ditimbang rimpang Dringo (*Acorus calamus* L.) yang telah diserbukkan, dimasukkan ke dalam wadah maserasi kemudian ditambahkan n-heksan (hingga terendam seluruh permukaan simplisia), lalu ditutup rapat dan dibiarkan selama 5 hari dengan pengadukan sesering mungkin. Setelah itu disaring dan ampas ditambahkan dengan cairan penyari yang baru. Hal ini dilakukan hingga 3 kali, hasil penyairan yang di dapat kemudian dipekatkan dengan cara diuapkan dengan Rotavapor hingga diperoleh ekstrak n-heksan kental.

#### 2. Identifikasi KLT

Fraksi n-heksana ditotolkan pada lempeng KLT menggunakan pipa kapiler kemudian dielusi dengan cairan pengelusi n-heksana : etil asetat 8 : 2 di dalam chamber. Lempeng dikeluarkan dari chamber dan diangin-anginkan hingga cairan pengelusnya menguap. Kemudian kromatogram yang dihasilkan diamati nodanya di bawah sinar ultra violet (UV) pada panjang gelombang 254 nm dan 366 nm.

#### 3. Isolasi dengan Metode Kromatografi Kolom Konvensional

Kemudian fraksi n-heksana diisolasi secara kromatografi kolom konvensional dengan fase diam berupa silika gel G.60 (kasar) dan fase gerak menggunakan cairan pengelusi n-heksana : etil asetat (8:2) pemilihan fase gerak ini didasarkan pada

orientasi yang telah dilakukan sebelumnya menggunakan kromatografi lapis tipis. Kolom dibuat dengan cara basah, dimana terlebih dahulu tabung diisi dengan setengahnya dengan silika gel lalu silika gel dikeluarkan dari dalam tabung dan ditimbang, kolom dibebaskan dengan cara membilasnya dengan metanol, sumbat bagian bawah kolom dengan kapas agar silika gel tidak mencemari tumpukan fraksi. Silika gel dibuat lumpuran dari sebagian eluen yang telah disiapkan lumpuran itu kemudian dituangkan ke dalam kolom selama proses pengendapan kolom diketuk-ketuk tiap sisinya hingga tidak terbentuk gelembung gas dan diperoleh kerapatan kolom yang seragam. Ekstrak yang akan difraksinasi tersebut diletakkan di atas permukaan silca gel secara merata. Setelah itu eluen dialirkan dan fraksi-fraksi yang diperoleh ditampung pada vial yang disediakan. Fraksi diidentifikasi dengan kromatografi lapis tipis dan yang memberikan profil kromatogram yang sama disatukan dalam satu fraksi.

#### 4. Kromatografi Lapis Tipis Preparatif

Fraksi dari fraksi n-heksan rimpang Dringo (*Acorus calamus* L.) hasil dari kromatografi kolom ditotolkan pada lempeng KLTP dengan ukuran 10 x 20 cm, selanjutnya dielusi dalam chamber yang berisi eluen n-Heksana : etil asetat (8:2). Kemudian diamati dibawah sinar UV 254 nm dan 366 nm. Lempeng yang telah diamati diberi batas noda dan dikeruk, lalu ditampung pada vial. Hasil kerukan tersebut selanjutnya ditambahkan pelarut n-heksan kemudian disaring. Filtrat diuapkan lalu ditambahkan kembali dengan pelarut metanol kemudian filtrat ditotolkan pada lempeng KLT, selanjutnya dielusi dengan eluen n-Heksana : etil asetat (8:2). Jika proses elusi selesai kemudian diamati di bawah sinar UV 254 nm dan 366 nm. Dan menghasilkan 1 noda tunggal yang menandakan isolat tunggal.

#### 5. Uji Kemurnian Isolat

##### a. Elusi Sistem Multi Eluen

Uji kemurnian isolat juga dilakukan dengan menggunakan beberapa variasi eluen yaitu n-heksan : kloroform (2 : 4), n-heksan : etil asetat (8 : 2), benzen : etil asetat (4 : 1), dan benzen : etil asetat (7 : 3) penampakan noda tunggal menandakan bahwa golongan senyawa dari isolat yang didapat merupakan komponen kimia yang tunggal.

#### **b. Kromatografi Lapis Tipis Dua Dimensi**

Isolat yang telah didapat kemudian ditotol pada lempeng kromatografi lapis tipis dengan ukuran 10 x 10 cm. lalu dielusi dengan cairan pengelusi. Untuk proses elusi yang pertama dilakukan dengan cara menotolkan isolat yang telah dilarutkan dengan pelarut yang sesuai dengan lempeng kemudian dielusi dengan menggunakan eluen n-heksana : etil asetat (9 : 1). Proses elusi yang kedua dengan cara memutar lempeng berlawanan arah jarum jam sehingga hasil elusi yang pertama menjadi titik awal pengelusan untuk yang kedua dengan menggunakan eluen n-heksana : etil asetat (8 : 1). Apabila pada dua kali proses elusi ini hanya menunjukkan satu bercak tunggal maka dapat dikatakan bahwa isolat yang didapatkan adalah komponen yang tunggal.

#### **6. Identifikasi Isolat Murni**

##### **a. Identifikasi Spektrofotometri Ultra Violet Visible**

Isolat yang diperoleh kemudian diidentifikasi dengan Spektrofotometri Ultra Violet Visible. Senyawa dilarutkan dalam metanol absolut kemudian cuplikan dimasukkan kedalam kuvet (sampel kompartemen) yang berada diantara monokromator dan detektor, spektrum yang dihasilkan akan direkam pada alat perekam (rekorder).

##### **b. Identifikasi Spektrofotometri Infra Merah**

Isolat murni yang diperoleh dilanjutkan dengan identifikasi Spektrofotometri Infra Merah dengan cara menempatkan cuplikan sebagai film yang tipis di antara dua lapisan natrium klorida yang transparan, kemudian ditempatkan pada celah sinar infra merah antara monokromator dengan detektor, selanjutnya direkam pada alat pencatat.

##### **c. Identifikasi (<sup>1</sup>H) NMR**

Sampel dilarutkan dalam deutero khloroform (CDCl<sub>3</sub>) dan kemudian ditambahkan beberapa tetes Tetra Matil Silana (TMS). Pergeseran kimia TMS diatur pada 0,0 ppm. CDCl<sub>3</sub> dan TMS digunakan langsung tanpa pemurnian.

#### **d. Identifikasi Kromatografi Gas-Spektroskopi Massa**

Isolat murni yang diperoleh dilanjutkan dengan identifikasi Kromatografi Gas dengan cara menyuntikkan sampel pada ruang penyuntikan, yang kemudian sampel akan dipisahkan dalam kolom pada KG, kemudian data akan dikirimkan pada detektor yang kemudian akan terbaca pada layar dan tercetak sebagai kromatotron.

### **III. HASIL DAN KESIMPULAN**

#### **A. Hasil**

Simplisia kering rimpang Dringo (*Acorus calamus* L.) sebanyak 1 kg, dimaserasi tiga kali menggunakan pelarut n-heksan sebanyak 5,6 L menghasilkan ekstrak n-heksan kental sebanyak 31 ml.

Ekstrak n-heksan yang diperoleh, kemudian di profil KLT dengan menggunakan eluen n-heksan : etil asetat dengan perbandingan 6 : 4, 7 : 3, 8 : 2 dan 9 : 1. Dari profil KLT, pemisahan noda yang baik terdapat pada lempeng yang menggunakan perbandingan eluen 8 : 2.

Isolasi -asarone ekstrak n-heksan dilakukan dengan metode Kromatografi Kolom, dengan adsorben silika gel G.60 sebagai fase diam sebanyak 64 g, menggunakan eluen n-heksan : etil asetat sebagai fase gerak dengan perbandingan 8 : 2.

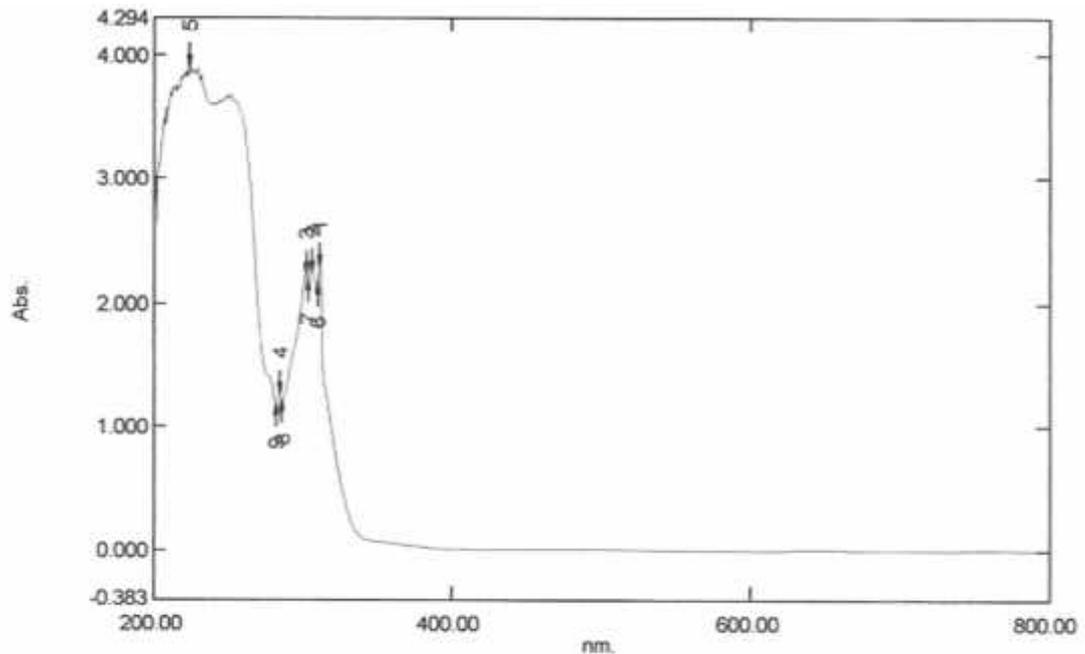
Pada kromatografi kolom, didapatkan 307 vial yang digabung menjadi 3 fraksi. Dilakukan profil KLT pada masing-masing fraksi menggunakan eluen n-heksan : etil asetat 8 : 2.

Fraksi pertama di isolasi lebih lanjut dengan kromatografi lapis tipis preparatif (KLTP) dan diperoleh 4 pita. Pita pertama diberi tanda, dan kemudian dikeruk. Pita hasil kerukan, dilarutkan dengan n-heksan dan kemudian disentrifuge.

Untuk uji kemurnian, dilakukan metode multi eluen, eluen yang digunakan adalah n-heksan : etil asetat 8 : 2 didapatkan noda tunggal dengan nilai R<sub>f</sub> 0,54, benzen : etil asetat 4 : 1 didapatkan noda tunggal dengan nilai R<sub>f</sub> 0,54, eluen benzen : etil asetat 7 : 3 didapatkan noda tunggal dengan nilai R<sub>f</sub> 0,78, n-heksan : kloroform 2 : 4 didapatkan noda tunggal dengan nilai R<sub>f</sub> 0,81. Kemudian dilakukan KLT 2 dimensi menggunakan eluen n-heksan : etil asetat 9 : 1 untuk arah pertama, didapatkan noda tunggal dengan nilai R<sub>f</sub> 0,47. Untuk arah kedua

menggunakan eluen n-heksan : etil asetat 8 : 2 didapatkan noda tunggal dengan nilai Rf 0,52.

Interpretasi data spektro UV-visibel menunjukkan serapan maksimum pada panjang gelombang 224,50 nm dan serapan tertinggi adalah 3.905 nm.



**Gambar 1.** Diagram data Spektrum UV-Vis isolat ekstrak n-heksan rimpang Dringo (*Acorus calamus L.*)

Data spektrum :

NO	P/V	Wavelength	Abs
1	↑	311.50	2.289
2	↑	306.00	2.224
3	↑	302.00	2.231
4	↑	384.00	1.260
5	↑	224.50	3.905
6	↓	309.50	2.160
7	↓	304.00	2.203
8	↓	286.00	1.212
9	↓	282.00	1.194

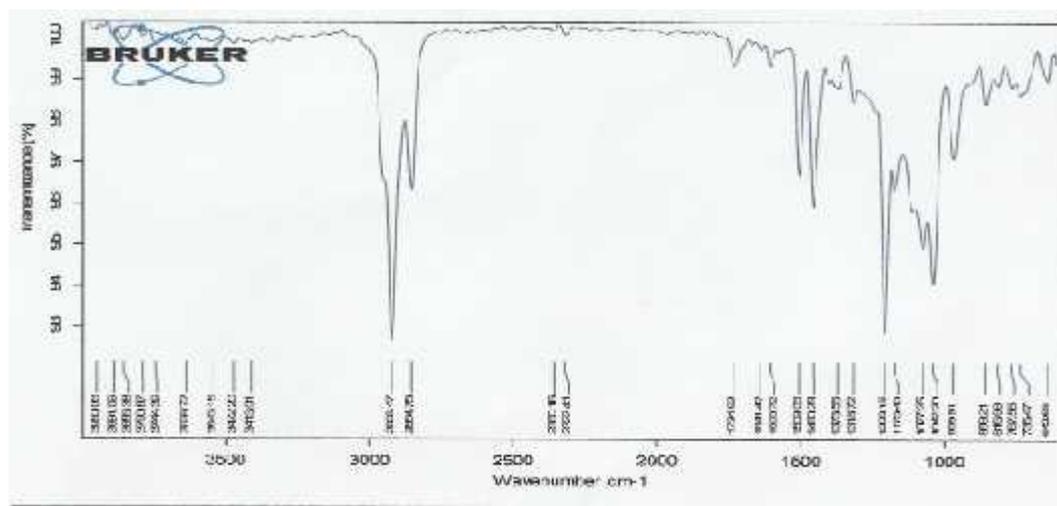
Interpretasi data spektra infra merah menunjukkan daerah serapan ( $\text{cm}^{-1}$ ). Terdapat suatu pita uluran peak ukuran C-O dalam daerah sidik jari pada  $1050\text{-}1260\text{ cm}^{-1}$  dengan serapan atau intensitas yang kuat, dan tidak ditemukan peak yang kuat pada daerah bilangan gelombang  $1640\text{-}1820\text{ cm}^{-1}$  sebagai posisi absorpsi C=O untuk alkaloid, keton, asam karboksilat dan ester, maka dapat disimpulkan bahwa isolat yang di analisis adalah eter. Terdapat pita pada daerah bilangan gelombang pada  $1300\text{-}1600\text{ cm}^{-1}$  yang menunjukkan bahwa senyawa tersebut

mangandung struktur aromatik atau heteroaromatik. Juga ditemukan peak atau puncak sedang hingga kuat di daerah  $1450\text{-}1650\text{ cm}^{-1}$  menandakan adanya cincin aromatik. Sehingga dapat disimpulkan bahwa isolat yang dianalisis merupakan senyawa eter aromatic.

Terdapat pita, peak atau puncak yang sangat kuat di daerah  $2855\text{-}2923\text{ cm}^{-1}$  dan juga peak yang lemah di daerah bilangan gelombang  $1375\text{-}1450\text{ cm}^{-1}$  merupakan pita serapan dari hidrokarbon (C-H).

Daerah Serapan ( $\text{cm}^{-1}$ ) pada Sampel	Daerah serapan ( $\text{cm}^{-1}$ ) literatur	Jenis Senyawa	Gugus
2923, 2854	2850 – 2950	Absorpsi Alkana	C-H
1608, 1509	1500 – 1650	Absorpsi Alkena dan Aromatik	C=C
2923, 1460,	2919, 1861,		C-H

1373, 765	1458, 1378 dan 720	Hidrokarbon (minyak)		1460	690, 755, 1450, 1580 dan 1600	Benzen	
1373	1380	Absorpsi Alkana	C-H dan CH <sub>3</sub>				
1042, 1077	800 – 1300	Isopropil Eter	R-O-R				



**Gambar 2.** Diagram data Spektrum Infra Merah isolat ekstrak n-heksan rimpang Dringgo (*Acorus calamus* L.) dengan pelarut metanol

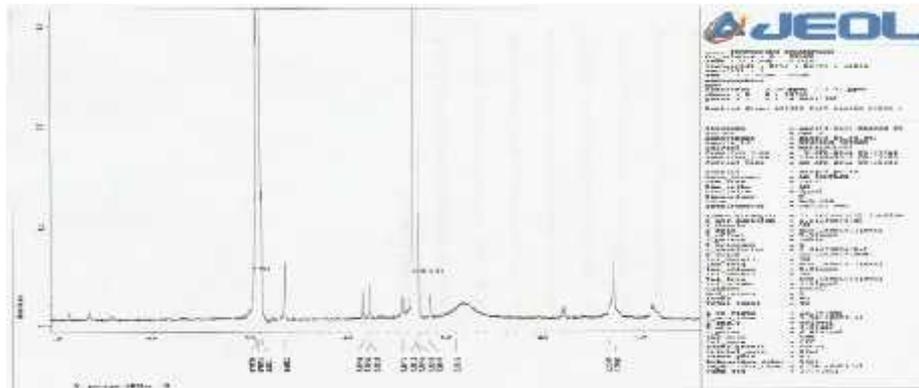
Untuk hasil interpretasi data (<sup>1</sup>H) NMR, pada gesekan kimia antara 0,8-1,8 ppm ditemukan tiga peak (tidak ekuivalen) dengan luas relatif peak masing-masing adalah 3 (sesuai jumlah proton masing-masing) merupakan proton dari CH<sub>3</sub>. Pada daerah gesekan kimia sekitar 3,7 ppm kemungkinan -CH<sub>2</sub>- dengan luas peak 2, dan pada gesekan kimia 3,8 ppm kemungkinan berasal dari proton -CH= (terdapat 1 proton dengan luas peak relatif 1) dan pada gesekan kimia 4,6 ppm, kemungkinan proton dari =CH<sub>2</sub> (terdapat 2 proton dengan luas peak relatif 2). Pada daerah gesekan kimia 6,6 dan 6,8 ppm terdapat peak dengan luas peak relatif masing-masing 1 (sesuai jumlah proton), terjadi pola pemisahan peak karena kedua proton yang menempel pada struktur benzen tidak ekuivalen. Pada daerah gesekan kimia tersebut dapat disimpulkan peak tersebut

merupakan pola gesekan dari senyawa aromatik. Terdapat proton yang mempunyai kopling konstan 1,3393 Hz dan 1,2900 dengan nilai 24,65. Pada daerah 3,7856 Hz dan 3,7753 dengan nilai 5,15.

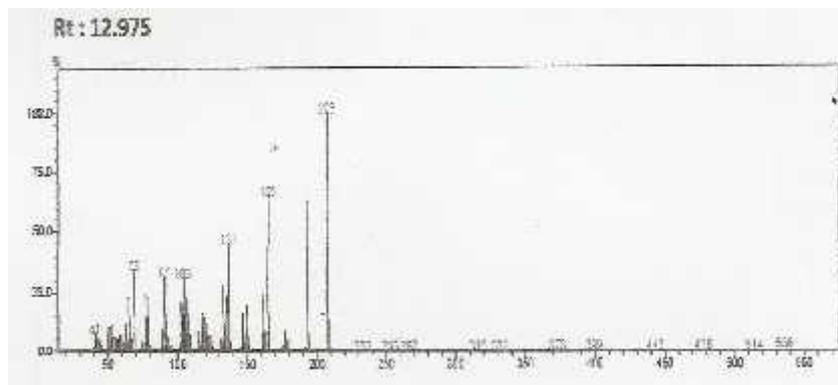
Area pergeseran kimia pada sampel	Area pergeseran kimia literatur	Jenis Senyawa	Gu-gus
1,2900 ; 1,3393	1 – 2	Proton hidrokarbon	-CH-
3,7753 ; 3,8596	3 – 4	Proton metoksi, metilen oksida atau metin oksida	-OCH <sub>3</sub> -OCH <sub>2</sub> - -OCH-
	6-7	Proton aromatik	

Spektrum massa senyawa hasil isolasi memperlihatkan adanya puncak ion molekular pada  $m/e = 208$  ( $M^+$ ) yang menunjukkan bahwa senyawa hasil isolasi mempunyai berat molekul 208 yang sama dengan berat molekul -asarone. mempunyai fragmentasi yaitu pada  $m/e$  41, 69, 91, 137, 165, 177, 193 dan 208

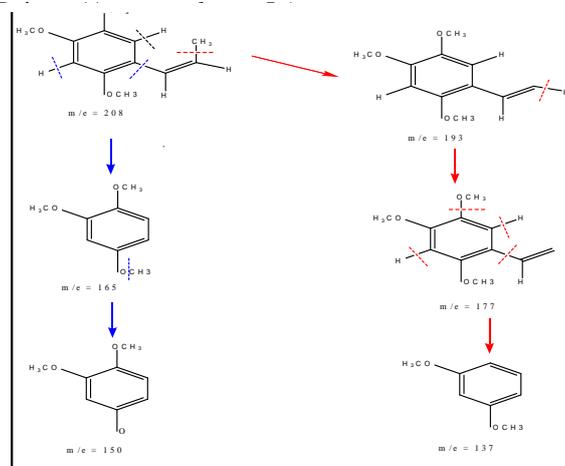
Dengan fragmentasi sebagai berikut :



**Gambar 3.** Diagram data Spektrum ( $^1\text{H}$ ) NMR isolat ekstrak n-heksan rimpang Dringo (*Acorus calamus* L.) dengan Pelarut  $\text{CDCl}_3$



**Gambar 4 :** Diagram data Spektrum Kromatografi Gas Spektroskopi Massa isolat ekstrak n-



[Sumber: Jee Yeon Lee, 2004 dengan aplikasi Chem Draw]

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diuraikan, dapat diambil kesimpulan bahwa senyawa berupa minyak berwarna kuning yang mempunyai rumus molekul  $C_{12}H_{16}O_3$  dengan rumus kimia *cis*-1,2,4-trimetoksi-5-(1-propenil)-benzen dengan nama lain -asarone telah berhasil diisolasi.



**Gambar 5.** Tumbuhan dan Rimpang Dringo (*Acorus calamus* .L)

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Adnan, M., 1997. *Tehnik Krimatografi Untuk Analisis Bahan Makanan*, Yogyakarta ; Andi
2. Agusta, A., 2000. *Minyak Atsiri Tumbuhan Tropika Indonesia*. Bandung; Institut Teknonoloi Bandung
3. Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan. 1978. *Materi Medika Terapi Indonesia Vol.II*. Jakarta; Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
4. Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan. 1979. *Farmakope Indonesia Edisi III*. Jakarta; Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
5. Erstellt. 2000. *Riechstofflexikon - asaron*. (online). [http://www.omikron-online.de/cyberchem/aroinfo/asaron\\_b.htm](http://www.omikron-online.de/cyberchem/aroinfo/asaron_b.htm). diakses 20 Desember 2011.
6. Fabiola, C.R., Hutabarat. 2005. *Pemastian Mutu Obat*. Vol.2. Jakarta; EGC.
7. Fessenden, F. 1992. *Kimia Organik*. Jakarta ; Erlangga.
8. Gandjar, G,I. & Rahman, A. 2008. *Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta; Pustaka Pelajar.
9. Gritter, R.J., 1991, *Pengantar kromatografi*, Terjemahan Padmawinata, Edisi Ketiga, Bandung; Institut Teknologi Bandung.
10. Harborne, JB. 1996. *Metode Fitokimia Edisi II*. Bandung; Institut Teknologi Bandung.
11. Harmita. 2006. *Buku Ajar Analisis Fisikokimia*. Depok; Departemen Farmasi Universitas Indonesia.
12. Harmita. 2007. *Buku Elusidasi Struktur*. Depok; Departemen Farmasi Universitas Indonesia.
13. Hendayana, S., et al. 1994. *Kimia Analitik Instrumen*. Semarang: IKIP Semarang Press.
14. Hostettmann, K., dkk. 1995. *Cara Kromatografi Preparatif*. Diterjemahkan oleh Dr. Kosasih Padmawinata. Bandung; Institut Teknologi Bandung.
15. Ismawan, Bambang. 2009. *Herbal Indonesia Berkhasiat*. Depok; Trubus Info Kit.
16. Jee Yeon Lee., et al. (2004). Antifungal activity of -asarone from rhizome of *Acorus gramineus*. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 52, 776-780.
17. Khare, Cp. 2007. *Indian Medicinal Plants*. New Delhi, India; Springer.
18. Khopkar, S.M., 1990, *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta; Universitas Indonesia Press.
19. McNair, H.M., Bonelli, E,J. 1988. *Dasar Kromatografi Gas*. Diterjemahkan oleh Dr. Kosasih Padmawinata. Bandung; Institut Teknologi Bandung.
20. Mulja, M & Suharman, A., 1995, *Analisis Instrumen*. Surabaya; Airlangga Universitas Press.
21. Najib,A., 2010, *Isolasi Identifikasi Aktif Inhibitor -Glukodase dari fraksi n-Butanol Rimpang Acorus calamus L.*, Fakultas Matematika & Ilmu Peng. Alam. Universitas Indonesia, Program Study Magister Ilmu Kefarmasian, Depok.

22. Onasis, 2001, *Efektivitas Minyak Rimpang Jeringau ((Acorus calamus Linn.)) Terhadap Kematian Nyamuk Aedes aegypti*, (Online) ([http://chapter.pdf.F\\_885.Bab II.html](http://chapter.pdf.F_885.Bab II.html)), diakses 30 Maret 2011.
23. Patra, A., Mitra, A.K. 1979. Constituents of *Acorus calamus* Linn. *Indian Journal Chemistry*, 17 B, 412-414.
24. Phongpaichit, S. et al. 2005. *Antimicrobial activities of the crude methanol extract of Acorus calamus Linn.* *Songklanakarin Journal science Technology*, 27, 517-523.
25. Sastrohamidjojo, H. 1985. *Kromatografi*. Yogyakarta; Liberty
26. Skoog, Douglas A. et al. 1996. *Fundamentals of Analytical Chemistry 7th Edition*, Orlando : Saunders College Publishing (Online)
27. Sudjadi, 1986. *Metode Pemisahan*. Yogyakarta; Universitas Gadjadarda Press.
28. Sudjadi, 2007. *Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta; Pustaka Pelajar.
29. Sutrisno, B. 1998. *Taksonomi Spermathophyta untuk Farmasi*. Jakarta; Fakultas Farmasi Universitas Pancasila.
30. Tjitrosoepomo, G., 1989, *Taksonomi Tumbuhan Obat-Obatan*. Yogyakarta; Universitas Gadjadarda Press.
31. Wijayakusuma, H., 2000, *Tumbuhan Berkhasiat Obat Indonesia Jilid I*, Jakarta; Prestasi Insan Indonesia
32. Wiryowidada, S. 2001. *Kimia dan Farmakologi Bahan Alam*. Jakarta; Universitas Indonesia