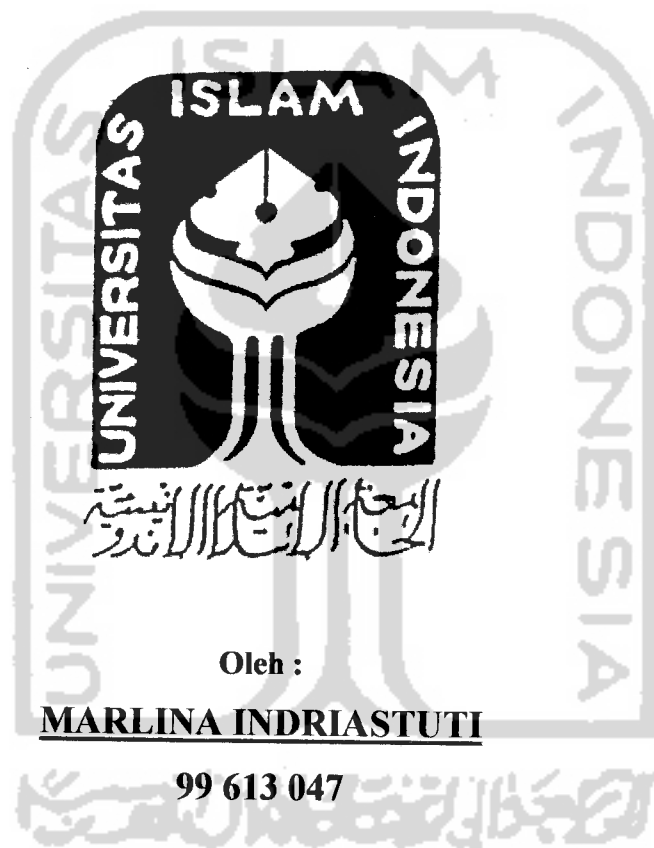


**UJI AKTIVITAS ANTIJAMUR MINYAK ATSIRI
BUAH CABE JAWA (*Piper retrofractum*, Vahl.) TERHADAP
Candida albicans SECARA INVITRO
BESERTA DETEKSI KANDUNGAN KIMIANYA
DENGAN KROMATOGRAFI GAS - SPEKTROSKOPI MASSA**

SKRIPSI



**JURUSAN FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JOGJAKARTA
2003**

**UJI AKTIVITAS ANTIJAMUR MINYAK ATSIRI
BUAH CABE JAWA (*Piper retrofractum*, Vahl.) TERHADAP
Candida albicans SECARA INVITRO
BESERTA DETEKSI KANDUNGAN KIMIANYA
DENGAN KROMATOGRAFI GAS SPEKTROSKOPI MASSA**

Skripsi

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Dalam Mencapai Derajat Sarjana
Sains (S.Si) Program Studi Ilmu Farmasi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Indonesia
Jogjakarta

Oleh :

MARLINA INDRIASTUTI

99 613 047

**JURUSAN FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JOGJAKARTA**

2003

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi Berjudul :

**UJI AKTIVITAS ANTIJAMUR MINYAK ATSIRI
BUAH CABE JAWA (*Piper retrofractum*, Vahl.) TERHADAP
Candida albicans SECARA INVITRO
BESERTA DETEKSI KANDUNGAN KIMIANYA
DENGAN KROMATOGRAFI GAS SPEKTROSKOPI MASSA**

Oleh :

MARLINA INDRIASTUTI

99 613 047

Jogjakarta, November 2003

Pembimbing I



(Dra. Suparmi, M.Si Apt)

Pembimbing II



(Sri Mulyaningsih, M.Si, Apt)

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi Berjudul :

**UJI AKTIVITAS ANTIJAMUR MINYAK ATSIRI
BUAH CABE JAWA (*Piper retrofractum*, Vahl.) TERHADAP
Candida albicans SECARA INVITRO
BESERTA DETEKSI KANDUNGAN KIMIANYA
DENGAN KROMATOGRAFI GAS SPEKTROSKOPI MASSA**

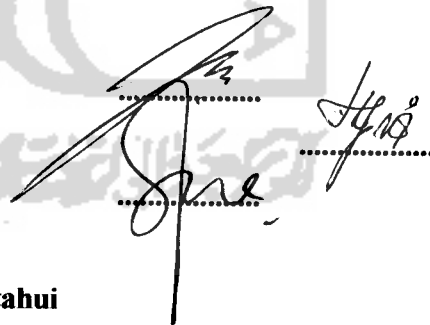
Oleh :

MARLINA INDRIASTUTI

99 613 047

Telah Dipertahankan dihadapan Panitia Penguji Skripsi Jurusan Farmasi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Indonesia
Pada tanggal : 3 November 2003

1. Drs. Wahyono, S. U. Apt
2. Dra. Suparmi, M. Si. Apt
3. Saepudin, S. Si. Apt



Mengetahui

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Islam Indonesia



(Jaka Nugraha, M.Si)

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan diterbitkan dalam Daftar Pustaka.

Jogjakarta, November 2003

Penulis

Marlina Indriastuti



*“Alloh tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”
(QS. Al Baqarah [2]: 286).*

*Atas nama kekuatan sunyi, sebelum tidur abadi ilahi...
Kepada yang menguasai kehidupan dan kematian...
Di ketersenyuman semesta bunga dzikir dan ibadah air di ricik darah nadiku
Tampilkan kepadaku jalan menuju pelita, makhluk tak kuasa di hadapan segala tahta...
Kepada Sang pemilik pelita dari segala pelita
Dekatkan cahayaMu
Aku ingin menerangi mimpi meski dalam dengkur,
Dan igau tentang hidup yang keras menjelang mautku,
Milikku hanya doa yang kerap kuhantarkan padaMu,
Milikku hanya doa yang kutengadahkan dikala cahaya bulan,
Milikku hanya pertanyaan-pertanyaan doa sebagai kesadaran hamba yang terlunta mencari kepastian rindu yang tak selayaknya beku.*

(Lukman A Sya)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'aalamiin, segala puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “ Uji Aktivitas Antijamur Minyak Atsiri Buah Cabe Jawa (*Piper retrofractum* Vahl) terhadap *Candida albicans* Secara Invitro Beserta Deteksi Kandungan Kimianya Dengan Kromatografi Gas - Spektroskopi Massa “. Skripsi ini disusun guna memenuhi syarat untuk mencapai derajat Sarjana jurusan Farmasi pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia.

Pada saat penulis berusaha dan berjuang untuk dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini, sejak dari awal penelitian hingga terselesaikannya Skripsi ini, penulis merasa betapa besar bantuan serta dukungan dari banyak pihak berupa moril maupun material yang diberikan kepada penulis. Untuk itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih setulus hati kepada :

1. Ibu Dra. Suparmi Msi. Apt, sebagai Dosen Pembimbing I yang telah berkenan membimbing, mengarahkan, serta memotivasi penulis untuk menjadi lebih baik dalam penelitian maupun penulisan skripsi ini.
2. Ibu Sri Mulyaningsih, MSi. Apt sebagai Dosen Pembimbing II yang telah mengajarkan semua yang terbaik bagi penulis dan memotivasi penulis untuk lebih optimis, baik dalam penelitian maupun penulisan skripsi ini.
3. Bapak Drs. Wahyono S.U.,Apt, selaku Penguji Skripsi yang berkenan memberikan masukan dan saran, sehingga skripsi ini menjadi lebih baik.



4. Bapak Saepudin S.Si. Apt selaku pembimbing pengganti yang berkenan memberikan saran dan kritik, sehingga skripsi ini menjadi lebih baik.
5. Ibunda Sri Entarwati yang telah membekali penulis dengan Al Qur'an, Sholat, sabar dan ikhlas, sehingga penulis selalu merasa tenang disaat-saat menjalani kesibukan yang terkadang seiring dengan kesulitan. Karya ini adalah wujud nyata do'a dan kasih sayang ibunda yang sungguh tidak akan terganti.
6. Kakak-kakak penulis, mbak Wiwit beserta mas Ndaru, mbak Yuyun, mas Indri atas dukungan dari kalianlah karya ini dapat terselesaikan, kesayanganku Shafa Kamila yang selalu mengingatkan keceriaan dan kerinduan di kampung halaman.
7. Karyawan maupun karyawan Jurusan Farmasi : Pak Ariyanto, pak Marno, pak Eko, mbak Diah, mbak Nora dan mas Haryanto yang telah membantu selama penelitian.
8. Semua pihak yang mungkin penulis lupa sehingga tidak terdaftar, tetapi akan tetap penulis ingat segala bantuan dan dukungannya, semoga Allah SWT membalas dengan rahmat dan nikmat yang lebih melimpah dan mulia.

Penulis menyadari meskipun tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik tampaknya, namun penulis menyadari seperti pepatah "Tak ada gading yang tak retak" bahwa masih banyak terdapat kekurangan didalamnya. Oleh karena itu, penulis mengharapkan masukan maupun kritik yang bersifat membangun, agar penulis dapat menghasilkan karya yang lebih baik di masa yang akan datang.

Penulis berharap dari sebuah karya ini akan dapat memberikan manfaat dan kegunaan untuk mahasiswa Farmasi khususnya dan para pembaca pada umumnya.

Jogjakarta, November 2003

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Halaman Persembahan	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	viii
Daftar Gambar	x
Daftar Tabel	xi
Daftar Lampiran	xii
Abstract	xiii
Intisari	xiv
 BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Perumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	3
 BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Tinjauan Pustaka	
1. Uraian Tanaman Cabe Jawa (<i>Piper retrofractum</i> Vahl)	4
2. Uraian Minyak Atsiri	7
3. Indeks Bias	10
4. Uraian Mikrobiologi	11
5. Media	15
6. Metode Uji Aktivitas Anti Jamur	17
7. Biautografi	19
8. Deteksi Komponen Minyak Atsiri	20
B. Landasan Teori	25
C. Hipotesis	26

BAB III. CARA PENELITIAN

A. Alat dan Bahan	
1. Alat-alat yang digunakan	27
2. Bahan-bahan yang digunakan	27
B. Jalannya Penelitian	
1. Determinasi tanaman Cabe Jawa (<i>Piper retrofractum</i> Vahl)	28
2. Pengumpulan buah Cabe Jawa	28
3. Isolasi Minyak Atsiri Cabe Jawa	28
4. Penetapan Indeks Bias	29
5. Uji daya Anti Jamur Minyak Atsiri	30
6. Identifikasi komponen Minyak Atsiri <i>P. Retrofractum</i> Dengan KG-SM	32
C. Analisis Hasil	32

BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Determinasi Tanaman	33
B. Hasil Destilasi Minyak Atsiri	37
C. Penentuan Indeks Bias	38
D. Hasil Uji Aktivitas Anti Jamur	38
E. Hasil Biotografi	41
F. Hasil Pemeriksaan Minyak Atsiri Dengan KG-SM	43

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	54
B. Saran	54

DAFTAR PUSTAKA	55
-----------------------------	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Amilum (Butir Pati)	34
Gambar 2. Endokarp	35
Gambar 3. Hipodermis dengan sel batu	35
Gambar 4. Sel sekresi	36
Gambar 5. Sel batu	36
Gambar 6. Serabut Sklerenkim	37
Gambar 7. Kromatogram Minyak atsiri buah Cabe jawa setelah disemprot	42
Gambar 8. Kromatogram Minyak atsiri dari Kromatografi Gas	43
Gambar 9. Perbandingan Spektra puncak no. 2 dengan pustaka (Brauw, 1980) .	46
Gambar 10. Perbandingan Spektra puncak no. 3 dengan <i>NIST Library</i>	47
Gambar 11. Perbandingan Spektra puncak no. 4 dengan <i>NIST Library</i>	48
Gambar 12. Perbandingan Spektra puncak no. 6 dengan <i>NIST Library</i>	49
Gambar 13. Perbandingan Spektra puncak no. 7 dengan <i>NIST Library</i>	50
Gambar 14. Perbandingan Spektra puncak no. 10 dengan <i>NIST Library</i>	51

DAFTAR TABEL

Tabel I. Hasil uji kelarutan dan pengaruh aktivitas terhadap jamur	39
Tabel II. Hasil Uji Anti Jamur Minyak Atsiri <i>P. retrofractum</i> Vahl.	40
Tabel III. Hasil Kromatografi Lapis Tipis	43
Tabel IV. Keterangan waktu retensi dan prosentase komponen minyak atsiri	44



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Foto Tanaman cabe jawa (<i>P. retrofractum</i> . Vahl)	58
Lampiran 2. Foto Buah cabe jawa	59
Lampiran 3. Foto Hasil uji aktivitas antijamur dari minyak atsiri buah cabe jawa .	60
Lampiran 4. Foto KLT hasil pemisahan minyak atsiri buah cabe jawa dengan fase gerak n-heksan : etilasetat (9 : 1) dan fase diam silika gel GF 254 .	61
Lampiran 5. Foto hasil Bioautografi minyak atsiri buah cabe jawa	62
Lampiran 6. Foto seperangkat alat Destilasi	63
Lampiran 7. Foto Refraktometer Abbe.....	64
Lampiran 8. Foto alat Kromatografi Gas - Spektroskopi Massa	65
Lampiran 9. Hasil Perhitungan Indeks Bias	66
Lampiran 10. Hasil KG-SM	67
Lampiran 11. Surat keterangan Determinasi	68

ABSTRACT

Have been done by research of concerning activity of antifungi of essential oil Long Pepper (*Piper Retrofractum*. Vahl) to *Candida albicans*. This research early with the insulation of essential oil use the way of water and steam distillation. Oil obtained to be specified by its refractive index by means of Refraktometer ABBE. Test the antijamur done with the diffusion method continued by bioautografi, with the move phase the n-heksan : etilasetat (9:1). Solid Diffusion method done by hole with the concentration of essential oil 100%; 75%; 50%, 25% and 12,5%. To know the especial component from essential oil of Long Pepper used by a Gas Chromatography - Mass Spectroscopy by comparing spektra sampel by *NIST* is existing and Library book . Result of research with the diffusion method, essential oil of Long Pepper start to show the existence of activity to *Candida albicans* at concentration 25 % v/v, in the form of zona of iradical and concentration 50 % v/v in the form of radical zona. Result Bioautografi show the resistance zona at the spot by Rf 0,88. Detecting component of essential essential oil by GC - MS show the existence of compound of beta karyopilen, isokaryopilen, alpha karyopilen, trisiklo 4.1.0.02,4 heptane, karyopilen and patchoulen.

Keyword : *Piper Retrofractum* Vahl, Gas Chromatography - Mass Spectroscopy, Antifungi.

INTISARI

Telah dilakukan penelitian mengenai aktivitas antifungi minyak atsiri Cabe Jawa (*Piper retrofractum* Vahl) terhadap *Candida albicans*. Penelitian ini diawali dengan isolasi minyak atsiri menggunakan cara destilasi air dan uap air. Minyak yang diperoleh ditetapkan indeks biasanya dengan alat Refraktometer ABBE. Uji antijamur dilakukan dengan metode difusi dilanjutkan dengan bioautografi, dengan fase gerak n-heksan : etilasetat (9:1). Metode difusi padat dilakukan dengan cara sumuran dengan konsentrasi minyak atsiri 100%; 75%; 50%, 25% dan 12,5%. Untuk mengetahui komponen utama dari minyak atsiri Cabe Jawa digunakan alat Kromatografi Gas - Spektroskopi Massa dengan membandingkan spektra sampel dengan *NIST Library* dan pustaka yang ada. Hasil penelitian dengan metode difusi, minyak atsiri Cabe Jawa mulai menunjukkan adanya aktivitas terhadap *Candida albicans* pada konsentrasi 25 % v/v, berupa zona iradikal dan konsentrasi 50 % v/v berupa zona radikal. Hasil bioautografi menunjukkan zona hambatan pada bercak dengan Rf 0,88. Deteksi komponen minyak atsiri dengan KG-SM menunjukkan adanya senyawa beta karyopilen, isokaryopilen, alfa karyopilen, trisiklo 4.1.0.02,4 heptane, karyopilen dan patchoulen.

Kata kunci : *Piper retrofractum* Vahl, Kromatografi Gas Spektroskopi Massa, Antifungi

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Upaya kesehatan secara tradisional telah dikenal sejak dahulu sebelum pelayanan kesehatan formal dan obat-obat modern diadakan pada masyarakat luas. Penggunaan obat tradisional hingga saat ini terutama didasarkan pada pengalaman yang diteruskan secara turun temurun dan masih sebagian kecil yang didasarkan pada hasil penelitian ilmiah. Salah satu yang sering digunakan sebagai obat turun temurun adalah jenis minyak yang berasal dari tumbuhan.

Minyak atsiri atau sering disebut minyak menguap, banyak digunakan dalam industri sebagai bahan pewangi atau penyedap, terutama digunakan oleh bangsa-bangsa yang maju dan sudah digunakan sejak beberapa abad yang lalu (Guenther, 1987). Minyak atsiri dapat bersumber dari bahan berupa akar, batang, daun, bunga dan biji. Minyak atsiri atau komponennya dapat digunakan sebagai alternatif lain dalam usaha pencegahan pertumbuhan mikrobia patogen. Hal ini mungkin karena minyak atsiri mengandung senyawa fenol dan alkohol. Senyawa fenol berfungsi sebagai bakterisidal dan bakteriostatik, dan efektivitasnya tergantung konsentrasi yang digunakan (Guenther, 1987).

Salah satu tanaman obat yang banyak digunakan adalah *Piper retrofractum Vahl* yang dikenal dengan nama cabe jawa. Sampai saat ini tanaman cabe jawa merupakan tanaman yang banyak digunakan dalam pengobatan secara tradisional, baik dalam bentuk simplisia tunggal maupun

ramuan. Bagian dari tanaman cabe jawa yang dikenal di masyarakat sebagai obat tradisional adalah buahnya. Sejauh ini baru diketahui hasil penelitian dan laporan tentang uji antibakteri minyak atsiri buah cabe jawa terhadap *Bacillus subtilis*, tapi belum diketahui tentang antijamur pada minyak atsirinya. Untuk itu dilakukan penelitian lanjut yang bertujuan untuk mengetahui aktivitas minyak atsiri cabe jawa yang diisolasi dengan metode penyulingan air dan uap air terhadap *Candida albicans* secara difusi padat dan bioautografi. Selain itu dilakukan deteksi untuk mengetahui komponen senyawa minyak atsiri murninya dengan alat gabungan Kromatografi Gas - Spektroskopi Massa.

Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat diperoleh data yang menunjukkan aktivitas antijamur minyak atsiri cabe jawa, sehingga dapat mendukung penggunaannya sebagai obat tradisional untuk mengobati penyakit-penyakit yang disebabkan oleh fungi. Selain itu dapat diketahui komponen dari minyak atsiri yang diperoleh dengan penyulingan air dan uap air, dengan Kromatografi Gas - Spektroskopi Massa.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang ada, maka dalam penelitian ini dapat diambil perumusan masalah sebagai berikut :

1. Apakah minyak atsiri buah cabe jawa mempunyai aktivitas antijamur terhadap *C. albicans* ?
2. Komponen minyak atsiri apa saja yang terdapat pada buah cabe jawa ?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Untuk mengetahui aktivitas antijamur minyak atsiri buah cabe jawa.
2. Untuk deteksi komponen minyak atsiri buah cabe jawa yang diperoleh dari isolasi air dan uap air dengan KG-SM.



BAB. II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

1. Uraian tanaman Cabe jawa (*Piper retrofractum* Vahl.)

a. Nama Daerah. Sumatra: lada panjang, cabai jawa, cabai panjang (Melayu). Jawa: cabean, cabe alas, cabe jawa, cabe sula (jawa), cabe jamo, cabe onggu, cabe solah (Madura). Sulawesi: cabia (Makassar)

Piper retrofractum dikenal dengan nama Cabe jawa, tumbuh di Jawa, Bali dan Maluku, pada ketinggian 0 sampai 600 m di atas permukaan laut (Anonim, 1977)

b. Klasifikasi. Tanaman cabe jawa menurut Backer dan Bakhuizen Van de Brink (1965) adalah sebagai berikut :

Divisi : Spermatophyta

Anak Divisi : Angiospermae

Kelas : Dicotyledonae

Bangsa : Piperales

Suku : Piperaceae

Marga : Piper

Jenis : *Piper retrofractum* Vahl

Sinonim : *P. officinarum* Casimir DC., *Chavica officinarum* MIQ

c. Morfologi. Tumbuhan memanjat dengan bantuan akar yang melekat atau tidak jarang pula menjalar, tumbuh di batang pohon yang sudah tua pada

hutan yang terbuka. Tulang cabang pada daun yang tertinggi timbul atau setengah tenggelam pada permukaan daun, daun berbentuk bulat telur sampai lonjong, dengan pangkal daun berbentuk jantung atau membulat, ujung daun runcing, bintik-bintik kelenjar terdapat tenggelam di permukaan, panjang helai daun 8,5 sampai 20 cm dan lebar 3,5 sampai 13 cm; panjang tangkai daun 0,5 sampai 3 cm. Bulir tegak atau sedikit merunduk; panjang ibu tangkai bunga 0,75 sampai 2 cm; daun pelindung berbentuk bundar telur, panjang 1,5 sampai 2 mm, berwarna kuning waktu antesis; bulir jantan, panjang 2,5 sampai 8,5 cm; benang sari 2 kadang-kadang 3 dan sangat pendek; bulir betina, panjang 1,75 sampai 3 cm, putik 2 sampai 3 dan lebih panjang dari bulir jantan. Buah berbentuk bulat, berwarna merah cerah; biji berukuran 2 sampai 2,5 mm (Backer dan Bakhuizen Van de Brinck, 1965).

d. Kandungan Kimia. Buahnya mengandung minyak atsiri 0,6-0,7 % v/b. Buah Cabe jawa mengandung zat pedas piperine, chavicine, palmetic acids, tetrahydropiperic acids, 1-undecylenyl-3, 4-methylenedioxy benzene, piperidin, minyak atsiri, N-isobutyldeka-trans-2-trans-4- dienamide, dan sesamin. Piperine mempunyai daya antipiretik, analgesik, antiinflamasi, dan menekan susunan saraf pusat. Bagian akar mengandung piperine, piplartine, dan piperlongumin. Pada bagian batang dapat ditemukan pula harsa, piperine, piplartin, triacontan dan 22,23-dihydro-stigmasterin. (Sudarsono dkk, 1996; Setiawan D, 1999).

Berdasarkan hasil penelitian Sait dkk (1992) komponen kimia utama minyak atsiri buah Cabe jawa yang berhasil diidentifikasi menggunakan kromatografi gas-cairan (GLC) adalah sitral, linalool, terpinil asetat, n-oktanol

dan sitronelil asetat yang disuling dengan metode penyulingan air dari buah Cabe jawa kering.

e. Kegunaan dan khasiat serta efek farmakologi. Buah rasanya pedas dan panas, masuk meridian limpa dan lambung. Cabe jawa berkhasiat untuk mengusir dingin, menghilangkan nyeri (analgesik), peluruh keringat (diaforetik), peluruh kentut (karminatif), stimulan, dan afrodisiak. Akar Cabe jawa pedas dan hangat rasanya, berkhasiat sebagai tonik, diuretik, stomakik, dan peluruh haid (emenagog) (Setiawan D, 1999).

Kegunaan dan khasiat dari Cabe jawa cukup banyak dan sudah terkenal di masyarakat. Buahnya digunakan orang untuk mengobati demam, diare, mules, persalinan kurang lancar, kejang perut, kolik, beri-beri, keringat tidak keluar dan lemah syahwat, sedang daunnya untuk obat kumur (radang mulut). Akarnya dapat digunakan untuk mengurangi rasa sakit pada radang gusi. Beberapa hasil penelitian efek farmakologi cabe jawa terhadap hewan percobaan yang dilaporkan Sa'roni dkk (1992) menyebutkan infus cabe jawa termasuk golongan *relatively harmless* sehingga pemakaian buah cabe jawa sebagai obat dalam bentuk seduhan dikatakan cukup aman, buah cabe jawa menunjukkan adanya efek androgenik dan anabolik, efek tersebut merupakan petunjuk yang mendukung pemakaiannya sebagai obat lemah syahwat; buah cabe jawa dapat menaikkan kontraksi uterus marmut in vitro, hal ini mendukung pemakaian bahan tersebut sebagai obat sukar bersalin dan melancarkan haid.

Menurut Guenther (1952), pada minyak atsiri dari suku *Piperaceae* memiliki indeks bias berkisar 1,48 - 1,49 pada suhu 20° C.

2. Uraian Minyak Atsiri

Minyak atsiri adalah cairan jernih dan mempunyai bau seperti tanaman asalnya. Menurut Guenther (1987) minyak atsiri adalah zat yang berbau, yang berasal dari bagian-bagian tanaman dan jika berada di tempat terbuka akan menguap pada temperatur kamar.

Minyak atsiri terdistribusi luas dalam tanaman terutama di dalam bunga-bunga. Pembentukan minyak atsiri tergantung pada familianya, misalnya dapat terjadi di dalam sekret yang khusus, seperti papil (*Rosa* sp.), ruang-ruang lysigen (*Pinaceae*), ruang-ruang lizogen (*Rutaceae*), rambut-rambut kelenjar (*Labiatae*), sel parenkim yang telah berubah (*Piperaceae*), sel minyak "Vittae" (*Umbelliferae*).

Minyak atsiri tidak berwarna, terutama bila diperoleh baru, tetapi pada penyimpanan dapat teroksidasi dan membentuk resin, sehingga warnanya menjadi gelap. Untuk menghindarinya maka minyak atsiri harus disimpan di tempat sejuk, kering, ditutup rapat, lebih baik diisi penuh di dalam botol berwarna coklat.

Minyak atsiri banyak digunakan untuk tujuan aroma. Di dalam farmasi digunakan secara luas untuk aroma makanan, rempah-rempah, parfum atau kosmetik, digunakan sebagai zat penambah pada obat, rokok dan sebagainya, juga sering digunakan sebagai obat antikuman dan kapang. Kegunaan minyak atsiri pada tanaman sendiri untuk menarik serangga yang membantu penyerbukan, sebagai cadangan makanan, untuk mencegah kerusakan tanaman oleh serangga dan hewan pengganggu lainnya dan mempengaruhi proses transpirasi (Guenther, 1987).

Sebagian besar minyak atsiri mengandung hidrokarbon yang mempunyai rumus empiris $C_{10}H_{16}$ dan $C_{10}H_{18}$. Walaupun minyak atsiri mengandung bermacam-macam komponen kimia yang berbeda namun komponen tersebut dapat digolongkan ke dalam empat kelompok besar yang dominan menentukan sifat minyak atsiri, yaitu :

- (1). Terpen, yang ada hubungannya dengan isoprene atau isopentana.
- (2). Senyawa hidrokarbon berantai lurus, tidak mengandung rantai cabang.
- (3). Turunan benzen (senyawa inti aromatik).
- (4). Berbagai macam persenyawaan lainnya. Anggota dari kelompok terakhir ini kurang penting dan kadang-kadang agak spesifik dalam beberapa jenis tanaman yang mengandung persenyawaan yang berbeda dengan persenyawaan yang dimiliki oleh ketiga kelompok pertama (Guenther, 1987).

Ada tiga cara untuk melakukan penyulingan minyak atsiri diantaranya :
Penyulingan dengan air (*water distillation*), penyulingan dengan uap (*steam distillation*), penyulingan dengan uap dan air (*water and steam distillation*),

a. Penyulingan dengan air (*water distillation*)

Pada sistem penyulingan dengan air, bahan yang akan disuling langsung kontak dengan air mendidih. Digunakan pada bahan yang kering dan minyaknya tidak rusak oleh pendidihan. Keuntungan dari penggunaan sistem penyulingan ini adalah baik digunakan untuk menyuling bahan yang berbentuk tepung dan bunga-bunga yang mudah membentuk gumpalan jika terkena panas. Selain prosesnya sederhana, metode penyulingan air mempunyai segi kebaikan, yaitu dapat

mengekstraksi minyak dari bahan yang berbentuk bubuk (akar, kulit, kayu), (Ketaren, 1985; Guenther, 1987).

Kelemahan cara penyulingan air adalah pengekstraksian minyak atsiri tidak dapat berlangsung secara sempurna, walaupun bahan dirajang. Selain itu beberapa jenis ester, misalnya linalin asetat akan terhidrolisa sebagian. Persenyawaan yang peka seperti aldehid, akan mengalami polimerisasi karena pengaruh air mendidih. Penyulingan air memerlukan ketel suling yang lebih besar, ruangan yang lebih luas dan jumlah bahan bakar yang lebih banyak. Kelemahan lainnya adalah akibat komponen minyak atsiri yang bertitik didih tinggi dan bersifat larut dalam air tidak dapat menguap secara sempurna, sehingga komponen minyak atsiri yang dihasilkan tidak lengkap.

b. Penyulingan dengan uap (*steam distillation*)

Pada cara ini, air sebagai uap panas terdapat dalam “boiler” yang terletak terpisah dari ketel penyuling. Uap yang dihasilkan mempunyai tekanan lebih tinggi dari tekanan udara luar.

Sistem penyulingan ini baik digunakan untuk mengekstraksi minyak dari bahan-bahan yang segar pada biji-bijian, akar dan kayu-kayuan yang umumnya mengandung komponen minyak yang bertitik didih tinggi (Ketaren, 1985).

Sistem penyulingan ini tidak baik dilakukan terhadap bahan yang mengandung minyak atsiri yang mudah rusak oleh pemanasan dan air. Minyak yang dihasilkan dengan cara penyulingan, baunya akan sedikit berubah dari bau asli alamiah, terutama minyak atsiri yang berasal dari bunga .

c. Penyulingan dengan air dan uap (*water and steam distillation*)

Pada sistem penyulingan ini, bahan diletakkan di atas piring yang berupa seperti ayakan yang terletak beberapa sentimeter di atas permukaan air dalam ketel penyuling, uap selalu dalam keadaan basah atau jenuh dan tidak terlalu panas .

Keuntungan menggunakan sistem penyulingan ini adalah karena uap berpenetrasi secara merata dalam jaringan bahan dan suhu dapat dipertahankan sampai 100° C. Bahan yang disuling berhubungan dengan uap, tidak dengan air mendidih sehingga bahan tidak menjadi gosong. Lama penyulingan relatif lebih singkat, rendemen minyak lebih besar dan mutunya lebih baik jika dibandingkan dengan minyak hasil penyulingan dengan air. Cara ini digunakan untuk tanaman yang komponen minyaknya rusak apabila dididihkan dalam air (Ketaren, 1985; Guenther, 1987).

3. Indeks Bias.

Indeks bias merupakan salah satu kriteria penting dalam menentukan mutu dan kemurnian minyak atsiri, adanya kotoran akan mempengaruhi harga indeks bias dan penurunan temperatur dapat menyebabkan indeks bias naik (Guenther, 1987).

Indeks bias suatu zat (n) adalah perbandingan kecepatan cahaya dalam ruang hampa udara dengan kecepatan cahaya dalam zat tersebut, atau perbandingan sinus sudut datang dan sinus sudut bias zat tersebut (Anonim, 1979).

4. Uraian Mikrobiologi

Mikrobiologi adalah salah satu bidang ilmu yang mempelajari tentang mikroorganisme dengan ukuran yang sangat kecil. Berikut hal-hal yang mendukung dalam penelitian ini, yang berkaitan dengan bidang tersebut.

a. Jamur

Jamur merupakan protista tidak fotosintetik yang tumbuh sebagai suatu masa filamen-filamen (Hyphae) yang bercabang-cabang dan saling menjalin dan dikenal sebagai miselium. Diameter hifa adalah $0,5 \mu\text{m} - 100 \mu\text{m}$, sedangkan panjang miselium hanya beberapa mikron saja dan mengandung satu atau dua nuklein tiap sel (Agrios, 1988).

Beberapa jenis jamur dapat menimbulkan penyakit. Penyakit yang ditimbulkan dibedakan menjadi 2 golongan yaitu infeksi yang ditimbulkan oleh jamur (mikosis) dan mikotoksikosis.

Mikotoksikosis adalah suatu gejala keracunan yang disebabkan oleh tertelannya mikotoksin bersama makanan yaitu toksin yang dibentuk sebagai hasil metabolisme jamur dan diekresikan ke dalam substrat (makanan), misalnya aflatoksin (Margono S, 1998)

Penyakit jamur atau mikosis dibagi menjadi 2 yaitu mikosis profunda dan mikosis superfisialis. Mikosis profunda terdiri dari beberapa penyakit yang disebabkan jamur dengan gejala klinis tertentu yang menyerang bagian bawah kulit, misalnya traktus intestinalis, traktus respiratorius, traktus urogenitalis, susunan saraf sentral, susunan kardiovaskular, otot, tulang dan kulit. Kelainan



kulit pada mikosis profunda dapat berupa efek primer, maupun akibat proses dari jaringan di bawahnya atau operkontinuitatum (Djuanda, dkk., 1987).

Mikosis superfisialis disebabkan oleh jamur yang hanya menyerang kulit, rambut dan kuku, tetapi tidak menyerang bagian jaringan yang lebih dalam. Jamur yang paling berperan adalah *dermatofita*, suatu kelompok jamur yang erat hubungannya dan digolongkan dalam 3 genus yaitu *epidermophyton*, *microsporum* dan *trichophyton* (Jawetz, et al., 1986).

b. *Candida albicans*

Salah satu jamur yang dapat menimbulkan infeksi adalah *C. albicans* yaitu suatu jamur yang berbentuk oval mempunyai sel-sel tunas memanjang yang menyerupai hifa disebut pseudohifa juga memiliki blastospora dan klamidospora. *C. albicans* merupakan flora normal pada selaput lender saluran pernafasan, pencernaan, dan genetalia wanita, tapi dapat juga bersifat patogen jika daya tahan tubuh menurun (Jawetz et al, 1986).

Klasifikasi dari *Candida albicans* adalah sebagai berikut :

Divisi	: Thallophyta
Sub divisi	: Fungi
Kelas	: Eumycetes
Sub kelas	: Deuteromycetes
Bangsa	: Monoliales
Suku	: Cryptococcaceae
Marga	: Candida
Spesies	: <i>Candida albicans</i> (Salle, 1961).

C. albicans yang dapat menyebabkan berbagai penyakit antara lain pada:

- a) Selaput lendir mulut : infeksi mulut atau sariawan, infeksi ini terutama pada bayi terjadi pada selaput lendir pipi dan tampak sebagai bercak-bercak putih.
- b) Selaput lendir genitalia : pada genitalia wanita, infeksi ini dapat menyebabkan vulvovaginitis yang menimbulkan iritasi pada genitalia wanita, menyebabkan gatal yang hebat dan pengeluaran sekret.
- c) Kulit : infeksi pada kulit terutama terjadi pada bagian tubuh yang basah, hangat, seperti ketiak, lipatan paha dan lipatan –lipatan di bawah payudara.
- d) Kuku : rasa sakit, bengkak kemerahan dan lipatan kuku menyerupai Paronikhia piogenik dan mengakibatkan penebalan dan alur transversal pada kuku dan akhirnya kehilangan kuku.
- e) Paru-paru dan organ lain : merupakan invasi sekunder paru-paru, ginjal dan organ lain dimana terdapat penyakit sebelumnya misalnya seperti tuberculosis dan kanker. Pada leukemia yang tidak terkontrol dan pada penderita yang mengalami penekanan imun atau pembedahan.
- f) Kandidiasis mukotran menahun : kelainan ini merupakan tanda-tanda kekurangan kekebalan sekunder pada anak-anak (Jawetz *et al.*, 1986).

Jamur ini dapat memfermentasi glukosa, maltosa, dan sukrosa tetapi tidak dapat memfermentasi laktosa. Berdasarkan sifat ini maka dapat dibedakan *C. albicans* dari jenis *Candida* yang lain (Romas, 1978).

c. Sterilisasi

Bahan atau alat yang digunakan di dalam bidang mikrobiologi harus dalam keadaan steril, artinya keadaan dimana alat atau sediaan bebas dari mikroorganisme atau spora yang hidup. Keadaan ini diperlukan pada uji antijamur agar tidak diganggu oleh mikroorganisme lain. Keadaan steril didapatkan melalui beberapa cara sterilisasi antara lain : Sterilisasi secara fisis, misalnya dengan cara pemanasan dan radiasi, secara kimiawi, misalnya dengan desinfektan, formalin alkohol, kemudian secara mekanis, misalnya dengan menggunakan bakteri filter (Anonim, 1995; Unus 1986).

d. Antijamur

Ada beberapa istilah khusus yang sering digunakan untuk proses pengendalian mikroorganisme yaitu bakterisida, bakteristatik atau bahan antimikroba. Fungisida adalah suatu bahan yang mematikan jamur dan fungistatik adalah suatu bahan yang menghentikan pertumbuhan jamur (Pelczar and Chan, 1988).

Faktor-faktor yang mempengaruhi aktivitas antimikroba invitro yang harus diperhatikan adalah pH lingkungan, komponen-komponen media, stabilitas senyawa obat, besarnya inokulum, masa inkubasi dan aktivitas metabolik mikroba, karena faktor-faktor tersebut berpengaruh pada hasil-hasil tes (Jawetz *et al*, 1986).

Peristiwa penghambatan pertumbuhan fungi adalah dengan melalui beberapa mekanisme tertentu sesuai dengan sifat bahan obat dan mikroorganisme yang digunakan.

Berdasarkan mekanisme kerjanya, antifungi ada beberapa kelompok :

- a) Gangguan pada fungsi membran sel. Mekanisme ini mempengaruhi permeabilitas membran sel sehingga sel akan kehilangan isinya, misalnya ion kalium. Antibiotik polien membentuk kompleks dengan sterol dan merusak fungsi membran. Mekanisme ini mempunyai efek fungisida, contoh : nistatin, ketokonazol, amfoterisin B.
- b) Penghambatan sintesis kitin yang merupakan mekanisme paling ideal dan paling selektif tanpa memberikan efek samping pada manusia atau tumbuhan. Contoh : senyawa golongan polioksin.
- c) Penghambatan sintesis asam nukleat dan protein yang hanya mempunyai efek fungistatik. Contoh : sikloheksimid, griseofulvin, blastidin.
- d) Penghambatan produksi energi oleh ATP. Mekanisme ini terjadi dengan penghambatan respirasi atau menghalangi fosforilasi oksidatif yang terjadi di sitoplasma atau mitokondria dan mempunyai efek fungisida. Mekanisme jenis ini jarang untuk terapi karena kurang selektif terhadap mikroorganisme dan dapat menimbulkan efek toksik pada mamalia (Marsh, 1977).

5. Media

Media adalah suatu substrat yang diperlukan untuk menumbuhkan dan mengembangbiakkan mikroba. Biasanya media merupakan kumpulan zat organik maupun anorganik yang digunakan untuk menumbuhkan mikroba dengan syarat tertentu. Lingkungan yang cocok untuk menumbuhkan mikroba di dapat dengan

memenuhi syarat-syarat akan adanya susunan bahan yang memadai, tekanan osmosa, derajat keasaman, temperatur dan sterilitas (Trihendrokesowo, 1986). Dalam pemeriksaan laboratorium mikrobiologi, penggunaan media ini sangat penting yaitu untuk isolasi, identifikasi, maupun diferensiasi. Media transformasi digunakan untuk membawa spesimen dari rumah sakit atau tempat lain ke laboratorium.

Untuk mendapatkan suatu lingkungan yang sesuai bagi pertumbuhan bakteri, maka syarat-syarat media harus memenuhi beberapa hal berikut :

- (1). Susunan makanan, media harus mengandung air, sumber karbon, sumber nitrogen, mineral, vitamin dan gas.
- (2). Tekanan osmose, untuk pertumbuhannya membutuhkan media yang isotonis.
- (3). Derajat keasaman (pH), pada umumnya mikroorganisme khususnya bakteri atau jamur membutuhkan pH netral.
- (4). Temperatur, umumnya untuk patogen membutuhkan temperatur sekitar 37°C .
- (5). Sterilitas merupakan syarat yang penting supaya pertumbuhan bakteri bebas dari kontaminan.

Susunan bahan dapat terdiri dari bahan alami (seperti wortel, kentang, taoge, daging dan telur) atau media buatan (berbentuk senyawa kimia organik maupun anorganik) sesuai dengan yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangbiakkan mikroba.

Menurut konsistensinya media dibedakan menjadi media padat, media cair dan semi padat, menurut isinya, ada media basal dan media campuran, sedangkan

menurut tingkatannya ada media kaya dan media sederhana. Dalam penggunaannya, media dapat digunakan untuk mempelajari sifat-sifat biokimiawi mikroba (Trihendrokesowo, 1986).

Fungi dapat ditanam pada media padat atau cair dalam tabung atau petri. Pertumbuhan fungi lebih lambat dibandingkan dengan pertumbuhan bakteri sehingga jika dalam penanaman terdapat bakteri dan jamur maka bakteri akan menutup permukaan media sebelum fungi sempat tumbuh. Berdasarkan hal tersebut, pada isolasi fungi digunakan media yang lebih cocok untuk pertumbuhan fungi dan tidak baik untuk bakteri, misalnya dengan menambahkan sejumlah gula pada media nutrient agar atau dengan pengasaman media. Pada dasarnya fungi mempunyai toleransi keasaman yang lebih besar dibandingkan dengan bakteri. Media saboroud banyak digunakan sebagai media untuk pengamatan dan pemeliharaan fungi. Media ini mengandung 1% peptone dan 4% maltosa.

Media ini berguna untuk isolasi fungi. Kandungan maltosa dapat digantikan dengan dekstrosa. Media ini dipadatkan dengan penambahan 1,5% agar (Henrici, 1930).

6. Metode uji aktivitas antijamur

Pengujian aktivitas antimikroba suatu obat atau bahan alam baik yang berupa minyak atsiri maupun ekstrak dapat dilakukan dengan dua metode yaitu:

a. Metode dilusi.

Pada prinsipnya antibakteri atau antijamur diencerkan hingga diperoleh heherapa konsentrasi pada dilusi cair, masing-masing konsentrasi obat ditambah

suspensi bakteri atau jamur dalam media, sedangkan pada dilusi padat, tiap konsentrasi obat dicampur dengan media agar lalu ditanami bakteri atau jamur, diinkubasi dan dibaca hasilnya (Anonim, 1993).

b. Metode difusi.

Suatu cakram kertas yang mengandung obat dalam jumlah tertentu ditempatkan pada permukaan padat yang telah ditanami dengan biakan kuman yang diperiksa. Setelah inkubasi, garis tengah diameter hambatan yang jernih yang mengelilingi obat dianggap sebagai ukuran kekuatan hambatan obat terhadap kuman yang diperiksa (Jawetz, *et al.*, 1986).

Pada cara ini dikenal adanya dua pengertian yaitu :

- (i) Zona radikal, yaitu zona di sekitar disk atau sumuran yang sama sekali tidak terlihat adanya pertumbuhan jamur.
- (ii) Zona irradikal, yaitu zona di sekitar disk atau sumuran yang pertumbuhan jamurnya dihambat oleh antijamur tetapi tidak dimatikan.

Metode difusi agar dapat dilakukan dengan tiga cara, yaitu :

1. Cara Kirby Bawer.

Suspensi kuman ditanam pada media, di atasnya diletakkan disk yang berisi antijamur, diinkubasi pada suhu 37⁰ C selama 18-24 jam dan dibaca diameter zona hambatan yang terbentuk.

2. Cara sumuran.

Pada agar dibuat sumuran dengan garis tengah tertentu dan kedalam sumuran diberi larutan antijamur, diinkubasi dan dibaca hasilnya seperti Kirby Bauwer.

3. Cara *Pour Plate*.

Suspensi kuman dengan kekeruhan tertentu dicampur dengan media agar suhu 40° C dan dibiarkan membeku, diletakkan disk dan diisi antijamur, diinkubasi pada suhu 37° C selama 15-20 jam dan diamati zona hambatannya (Anonim, 1993).

7. Bioautografi

Ada 2 metode yang digunakan untuk mendeteksi bercak atau komponen yang aktif sebagai antimikroba yang berupa bercak KLT, yaitu deteksi mikrobiologi (bioautografi) dan deteksi kimia dengan menggunakan reaksi warna spesifik.

Bioautografi merupakan metode yang spesifik untuk mendeteksi bercak pada kromatogram hasil KLT atau KKt yang mempunyai aktivitas sebagai antibakteri, antijamur, antibiotik, dan antiviral. Bioautografi dapat juga digunakan untuk mendeteksi antibiotik yang belum diketahui yang mana metode kimia atau fisika hanya terbatas untuk substansi yang murni. Sementara deteksi kimia reaksi warna spesifik digunakan sebagai pembanding hasil bioautografi sehingga kedua metode tersebut saling melengkapi (Stahl, 1985).

Dalam prakteknya, kromatogram diletakkan pada permukaan media agar didalam Petri yang telah diinokulasi dengan mikroorganisme yang sensitif untuk antibiotik yang dipelajari. Setelah diinokulasi selama 15-20 jam pada temperatur 37° C akan tampak zona yang jernih pada lapisan tersebut dan menghambat pertumbuhan mikroorganisme (Zweig dan Whitaker, 1971).

Cara tersebut bukan merupakan satu cara yang mutlak karena ada beberapa cara yang lain seperti yang dilakukan oleh beberapa peneliti terdahulu, yaitu menggunakan kertas saring yang diletakkan diantara plat kromatogram dan permukaan media agar. Cara lain yang dapat dilakukan untuk memperjelas kenampakan zona jernih yaitu dengan memasukkan tetra zolium kedalam lapisan media agar atau dengan menambahkan larutan tetra zolium pada tempat tumbuhnya organisme setelah diinkubasi, kemudian media agar dibiarkan beberapa waktu. Daerah yang ditumbuhi mikroorganisme berwarna merah sedangkan daerah hambatan akan berwarna jernih (zona jernih), selain larutan tersebut dapat juga digunakan larutan 2,3,5 trifenil tetrazolium klorida dan larutan 2,6 - diklorofenolindofenol setelah 4 jam diinkubasi, kemudian media tersebut diinkubasi lagi selama 30 menit. Zona hambatan akan berwarna biru (Zweig dan Whitaker, 1971).

Media agar yang terdiri dari 2 lapisan lebih dianjurkan untuk bioautografi. Dasar lapisan berisi 1,5%-2% agar, sedangkan lapisan atas diperoleh dengan menuang media lain yang berisi 1% agar (didinginkan pada 45-48⁰C) diatas media dasar zona hambatan dapat lebih jelas dan lebih mudah tampak bila digunakan indikator untuk mendeteksi. (Zweig dan Whitaker, 1971).

8. Deteksi komponen minyak atsiri

Dalam identifikasi, langkah pertama yang harus dilakukan adalah pengujian secara umum, kemudian disusul dengan penyelidikan melalui percobaan untuk menetapkan semua komponen yang terdapat dalam minyak.

Kadang-kadang ada indikasi terdapatnya komponen yang asing dalam minyak, namun tidak dapat diketahui dengan jelas.

Untuk identifikasi masing-masing komponen yang telah dipisahkan dan dimurnikan dari minyak, dapat digunakan dua macam prosedur umum sebagai berikut :

1. Penentuan sifat-sifat fisika, mencakup titik cair (atau titik beku), titik didih, bobot jenis, putaran optik, indeks bias dan kelarutan dalam alkohol pada konsentrasi yang berbeda.
2. Pembuatan turunan yang sesuai, dalam bentuk padat dengan titik cair tertentu, sehingga dapat dimurnikan dengan cara pengkristalan kembali (Guenther, 1987).

Kromatografi Gas – Spektroskopi Massa merupakan metode yang cepat dan akurat untuk memisahkan campuran yang rumit, mampu menganalisis cuplikan dalam jumlah sangat kecil, dan menghasilkan data yang berguna mengenai struktur serta identitas senyawa organik (Agusta, 2000).

Beberapa unsur penting dalam sistem KG-SM:

1) Gas pembawa

Gas pembawa yang paling sering dipakai adalah helium (He), argon (Ar), nitrogen (N_2), hidrogen (H_2) dan karbon dioksida (CO_2), keuntungannya ialah semua gas ini tidak rektif dan dapat dibeli dalam keadaan murni dan kering yang dikemas dalam tangki bertekanan tinggi.

2) Kolom

Ada dua macam kolom, yaitu kolom kemas yaitu pipa yang terbuat dari logam, kaca atau plastik dengan diameter kolom 2 - 4 mm dan panjang 0,5 - 6 m. Kolom kapiler berdiameter 0,2 – 0,5 mm, panjang 10 – 100 m biasanya terbuat dari gelas, baja tahan karat atau silika.

3) Fase diam

Berdasarkan bentuk fisiknya, fase diam yang umum digunakan pada kolom adalah fase diam padat dan fase diam cair (Agusta, 2000).

4) Suhu

Suhu kolom diprogram mulai dari 40 atau 50⁰ C sampai 150 atau 200⁰ C dengan kecepatan kenaikan suhu 2-4⁰ C /menit, sedangkan suhu injektor dapat diprogram antara 150⁰ C dan 200⁰ C (Agusta, 2000).

5) Sistem injeksi

KG-SM memiliki dua sistem pemasukan sample (*injection*), yaitu secara langsung (*direct inlet*) dan melalui sistem kromatografi gas (*indirect inlet*) (Agusta, 2000).

6) Detektor

Detektor yang digunakan pada sistem KG-SM harus stabil dan tidak merusak senyawa yang dideteksi (Agusta, 2000).

7) Sistem ionisasi

Ada beberapa metode ionisasi untuk analisis spectrometer massa. *Electron Impact ionization (EI)* adalah metode ionisasi yang umum digunakan (Agusta, 2000).

8) Sistem analisis

Sistem yang umum digunakan adalah sistem kuadropol dengan batang (empat buah) yang mempunyai 4 kutub dan terletak antara sumber ion dan detektor (Agusta, 2000).

9) Sistem pengolahan data dan identifikasi senyawa

Dari analisis KG-SM akan diperoleh dua informasi dasar, yaitu hasil analisis kromatografi gas yang ditampilkan dalam bentuk kromatogram, dan hasil analisis spektroskopi massa yang ditampilkan dalam bentuk spektrum massa (Agusta, 2000).

Masing-masing alat diuraikan di bawah ini :

a. Kromatografi Gas

Sistem kromatografi gas memerlukan sistem yang tertutup sempurna kecuali pada tempat keluarnya gas. Gas pembawa dari tangki bertekanan, mengalir melalui pengatur tekanan yang mengatur kecepatan alir gas dalam alat itu. Cuplikan dimasukkan kedalam suatu kamar pemanas melalui sekat karet silikon dengan syring jika cuplikan berupa cairan, atau jika cuplikan berupa gas digunakan katup khusus untuk cuplikan itu. Dari sini gas pembawa membawa cuplikan melalui kolom dimana mereka dipisahkan dan kemudian melalui detektor yang mengirim isyarat ke pencatat. Kolom perlu dipanasi pada suhu tertentu, demikian juga tempat injeksi dan detektor.

Memasukkan cuplikan. Seperti kromatografi lainnya, hal yang penting adalah memasukkan cuplikan itu dalam waktu sesingkat mungkin dan volume sekecil mungkin.

Jumlah cuplikan yang dimasukkan ditentukan oleh beberapa faktor :
Jumlah cuplikan yang diperoleh, kapasitas kolom dan kepekaan detektor. Pada umumnya untuk cuplikan cair diperlukan (0,1 – 10) μl , dan untuk cuplikan gas antara (1- 10) ml.

Fasa gerak yang digunakan, sesuai dengan namanya kromatografi gas, sebagai fasa gerak digunakan gas. Gas pembawa yang biasa digunakan adalah helium, nitrogen, hidrogen dan argon. Gas pembawa ini relatif inert, "tidak mahal" dan tidak beracun. Hidrogen mudah terbakar, karenanya perlu perhatian keselamatan kerja yang memadai. Karena gas itu inert, maka interaksi molekul cuplikan dan molekul gas dapat diabaikan, kecuali pada tekanan tinggi (Mulja M, 1995).

b. Spektroskopi Massa

Spektroskopi massa adalah suatu metode analisis instrumental yang dipakai untuk identifikasi dan penentuan struktur dari komponen sampel dengan cara menunjukkan massa relatif dari molekul komponen dan massa relatif hasil pecahannya (Mulja M, 1995).

Pemakaian metode spektroskopi massa secara tersendiri antara lain ditujukan untuk :

- (1). Penentuan struktur molekul.
- (2). Pembuktian isotop-isotop stabil dalam penelitian reaksi-reaksi biologi.
- (3). Analisis kualitatif dan kuantitatif terhadap komponen yang telah diisolasi dan dimurnikan.

Penggabungan spektroskopi massa dengan kromatografi gas telah memperluas wawasan metode tersebut sehingga mampu untuk menganalisis matriks sampel yang sulit sekalipun. Sedangkan tujuan akhir pemakaian metode spektroskopi massa dalam analisis instrumental adalah untuk analisis kualitatif dan kuantitatif terhadap komponen sampel yang diketahui dan tak diketahui.

Asas spektroskopi massa adalah penembakkan molekul dengan elektron yang berkekuatan tertentu dan molekul tersebut akan terpecah sesuai dengan aturan dan terjamin keterulungannya serta teramalkan (Mulja M, 1995).

B. Landasan Teori

Minyak atsiri dalam farmasi sering digunakan sebagai obat antikuman dan kapang. Menurut Sait, 1992, minyak atsiri yang terdapat pada buah cabe jawa kering yang didapat dari penyulingan air mengandung sitral, linalool, terpinil asetat, n-oktanol, sitronelil asetat. Sitral dan linalool masuk dalam golongan aldehid dan alkohol, yang merupakan agen kimia untuk pengendalian mikroorganisme (Jawetz *et al*, 1986). Berdasarkan pendapat tersebut maka minyak atsiri buah cabe jawa bisa digunakan sebagai antijamur.

C. Hipotesis

Minyak atsiri buah cabe jawa mengandung senyawa kimia untuk pengendalian mikroorganisme. Kandungan senyawa aktif dalam minyak atsiri cabe jawa yang diuji terhadap *C. albicans* dengan metode difusi agar dan dideteksi dengan metode bioautografi diduga positif mempunyai aktifitas antijamur. Dengan deteksi KG – SM dapat diketahui komponen minyak atsiri buah cabe jawa yang diperoleh dari penyulingan air dan uap air.



BAB III
CARA PENELITIAN

A. Alat dan Bahan

1. Alat-alat yang digunakan

- a. Seperangkat alat destilasi minyak atsiri,
- b. Seperangkat kompor gas,
- c. Refraktometer Abbe,
- d. Autoklaf (All American)
- e. Perangkat KG-SM,
- f. Timbangan (Mettler Toledo),
- g. Laminar Air Flow,
- h. Mikropipet,
- i. Bejana kromatografi,
- j. Perangkat alat penyemprot,
- k. Lampu UV λ 254 nm – 366 nm,
- l. Inkubator (Memmert),

2. Bahan-bahan yang digunakan

- a. Bahan utama : Buah kering Cabe jawa.
- b. Penetapan indeks bias : Minyak atsiri buah Cabe jawa, kapas, aquades.

- c. Uji aktifitas antijamur: Jamur *C. albicans*, minyak atsiri buah Cabe jawa, Tween 20 2,5% v/v, Saboraud dextrose agar 4%, silika gel GF₂₅₄ (bioautografi).
- d. Kontrol positif Ketokonazol 2% dan kontrol negatif Tween 20 2,5% v/v.
- e. Bahan kimia untuk KLT : n – heksana p.a, etil asetat p.a, silika gel GF₂₅₄, pereaksi semprot vanillin- asam sulfat.

B. Jalannya Penelitian

1. Determinasi tanaman cabe jawa (*Piper retrofractum* Vahl).

Determinasi dilakukan di bagian Biologi Farmasi UGM, dengan cara membandingkan hasil mikroskopis serbuk buah Cabe jawa yang direndam dalam larutan kloralhidrat dan aquades \pm 24 jam, dengan buku Materia Medika Indonesia Jilid I, kemudian dilakukan pengambilan foto mikroskopis.

2. Pengumpulan buah cabe jawa.

Buah Cabe jawa sangat sulit diperoleh dalam kondisi segar baik di daerah Wonogiri maupun Jogjakarta sehingga pengumpulan bahan dengan cara membeli dalam bentuk kering pada salah satu pedagang di pasar Beringharjo dengan memilih kualitas yang sama.

3. Isolasi minyak atsiri buah cabe jawa.

Isolasi dilakukan dengan metode penyulingan air dan uap air menggunakan seperangkat alat destilat. Buah kering Cabe jawa kurang lebih 1 kg dimasukkan dalam dandang, bagian bawah dari dandang diisi aquades hingga \pm 3 liter di bagian bawah saringan sehingga tidak ada kontak antara

bahan dengan aquades. Dandang dihubungkan dengan pendingin dan penerima destilat hingga terangkai dengan baik kemudian air dialirkan melalui pendingin. Kemudian dilakukan pemanasan dengan kompor gas sampai penyulingan selesai sekitar 3 - 4 jam. Diatur sedemikian rupa sehingga tetesan destilat yang keluar konstan. Destilasi diteruskan hingga minyak tidak keluar lagi. Setelah diperoleh minyak pada alat penerima destilat, kran dibuka dan minyak ditampung. Minyak yang didapat masih tercampur air kemudian dipisahkan dalam corong pisah dan ditambah natrium sulfat anhidrat lalu disimpan dalam wadah gelap, tertutup rapat dan diletakkan di tempat sejuk bersuhu rendah. Kemudian dihitung rendemen yang didapatkan.

4. Penetapan indeks bias.

Indeks bias minyak atsiri buah cabe jawa diukur dengan alat refraktometer Abbe, dengan cara alat ditempatkan sedemikian rupa sehingga intensitas matahari atau sinar buatan dapat ditangkap. Kemudian prisma tersebut dibersihkan. Untuk merapatkan prisma yang kedua, dilakukan dengan menggunakan sekrup dan tempatkan minyak atsiri dalam prisma, atau dengan cara membuka sedikit prisma dengan memutar sekrup dan meneteskan minyak atsiri ke dalamnya sampai memenuhi prisma, kemudian prisma ditutup kembali dengan sekrup. Biarkan alat beberapa menit sebelum pembacaan dilakukan agar suhu alat dan minyak atsiri sama. Gerakkan alilade mundur atau maju sampai bayangan bidang berubah dari terang menjadi gelap. Nilai indeks bias dari minyak atsiri dapat dibaca langsung dan pembacaan kedua

dilakukan beberapa menit kemudian, supaya tercapai suhu yang setimbang (Guenther, 1987).

5. Uji daya antijamur minyak atsiri dilakukan melalui beberapa tahap yaitu:

a. Sterilisasi alat dan media.

Alat-alat seperti enlenmeyer, tabung reaksi, petri dan lain-lain disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Media agar Saboroud Dextrose 4% sebanyak 32,5 gr dilarutkan dalam 500 ml aquades disterilisasi dengan autoklaf pada kondisi yang sama.

b. Pembuatan stok jamur *Candida albicans*.

Jamur diambil dari pertumbuhan sebanyak satu mata ose, kemudian digoreskan pada media agar miring Saboroud Dextrose 4%. Tabung diinkubasi selama 15-24 jam pada suhu 37°C , setelah tumbuh jamur lalu disimpan dalam suhu 4°C sebagai stok jamur.

c. Pembuatan seri kadar minyak atsiri.

Minyak atsiri dilarutkan dalam Tween 20 2,5% v/v dengan kadar 100%;75%;50%; 25%; 12,5% v/v, sebagai kontrol positif digunakan larutan ketokonazol 2% dalam DMSO.

d. Pembuatan inokulum *C. albicans*

Satu mata ose *C.albicans* diambil dari biakkan media saboraaud miring, kemudian dilarutkan dalam media cair nutrient broth kira-kira 1 ml dalam kondisi aseptis. Kemudian diletakkan pada shaker agar lebih homogen dan diletakkan dalam inkubator selama 24 jam pada suhu 37°C .

e. Uji daya antijamur

Suspensi *C. albicans* dibuat dalam larutan fisiologis yang kekeruhannya disamakan dengan standar Brown III (konsentrasi 10^8 CFU/ml). Suspensi jamur diambil sebanyak 200 μ l dan dicampur pada 20 ml media saboroud steril yang masih cair dan dingin, kemudian dihomogenkan dan dituang dalam cawan petri. Setelah padat lalu dibuat sumuran pada media agar tersebut dengan diameter 5 mm. Satu sumuran diisi dengan konsentrasi berurutan seperti disebutkan diatas dan digunakan juga kontrol positifnya dan negatif dengan volume 25 μ l , kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37^0 C. Pengujian dilakukan tiga kali untuk tiap konsentrasi. Pembacaan hasil dapat dilakukan dengan cara mengukur zona radikal atau irradikal.

f. Bioautografi

Minyak atsiri murni ditotolkan pada fase diam silika gel GF₂₅₄ , sekecil mungkin ditunggu hingga kering. Bejana kromatografi diisi dengan fase gerak berupa n-heksan dan etil asetat dengan perbandingan 9:1 dihomogenkan, kemudian dijenuhkan. Lempeng KLT dimasukkan ke dalam fase gerak ditunggu hingga fase gerak mencapai batas yang ditandai, kemudian dikeringkan dan diamati pada sinar UV λ (254 – 366) nm dan dicatat bercak yang diperoleh, kemudian dideteksi dengan pereaksi semprot vanillin asam sulfat. Untuk bioautografi, lempeng KLT yang sudah dieluasi dan menghasilkan bercak, dalam kondisi aseptis diletakkan pada media saboraaud yang sudah ditanami jamur dan ditunggu hingga benar-benar kontak selama 30-60 menit. Setelah itu lempeng KLT diambil kemudian diinkubasi pada suhu 37^0 C selama \pm 24 jam.

Pengamatan hambatan yang terjadi dilakukan dengan memberi tanda bercak yang menghasilkan hambatan, kemudian dihitung harga Rf-nya.

6. Identifikasi komponen utama minyak atsiri *P. retrofractum* dengan KG-SM.

Alat yang digunakan adalah KG-SM SHIMADZU QP-5000 dengan kondisi operasi sebagai berikut :

Jenis Pengionan	: EI (<i>Electron Impact</i>)
Jenis Kolom	: CP SIL 5 CB Panjang : 25 m
Suhu Kolom	: 50 ⁰ C (5 ¹ /10 ⁰ /menit) s/d 280 ⁰ C
Gas Pembawa	: Helium 10 Kpa.
Injektor Mode	: Split 1 : 80 Suhu 280 ⁰ C
Suhu Detektor	: 280 ⁰ C

C. Analisis Hasil

Rendemen minyak atsiri buah Cabe jawa ditentukan dalam prosentase dan harga indeks bias yang diperoleh dibandingkan dengan ketentuan yang ada. Uji antijamur dengan metode difusi agar, diketahui dengan cara mengukur zona hambatan. Pada metode bioautografi dihitung harga Rf bercak yang menghasilkan hambatan. Spektra hasil KG-SM dibandingkan dengan standar dari bank data pada komputer (*NIST Library*) dan pustaka yang ada (Brauw) untuk mengetahui komponen senyawa dalam minyak atsiri yang diperoleh dengan penyulingan air dan uap air.

BAB IV

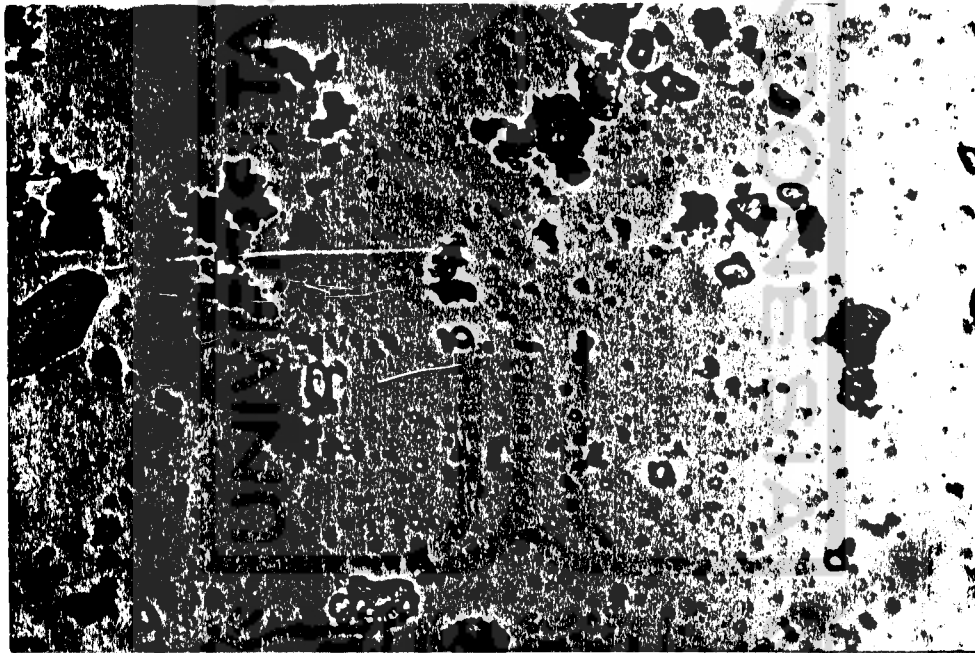
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Determinasi Tanaman

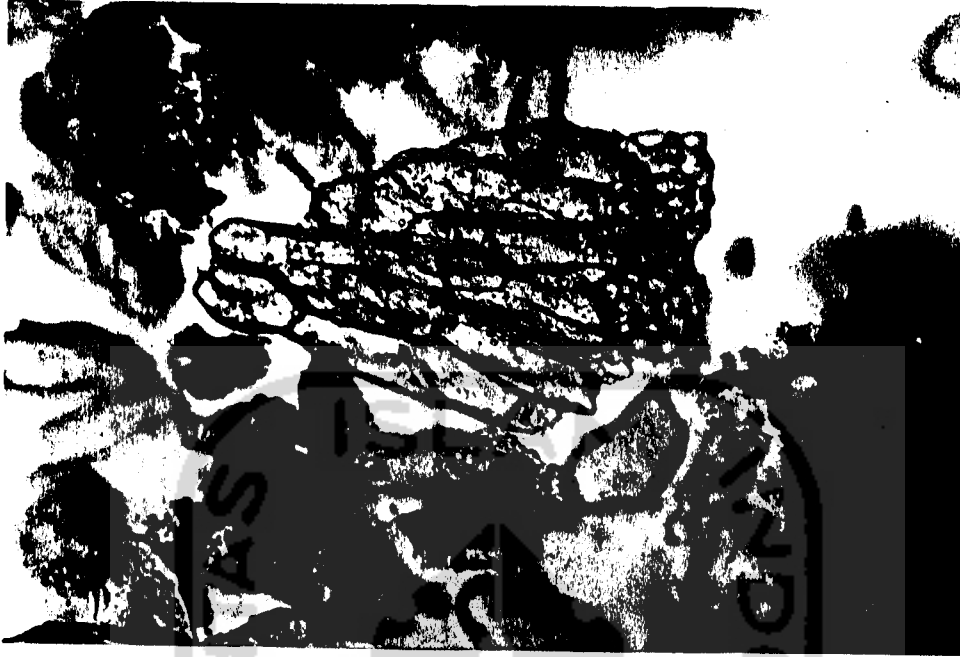
Determinasi tanaman dimaksudkan untuk menghindari kesalahan dari bahan yang akan digunakan pada penelitian. Determinasi dilakukan di bagian Biologi Farmasi Universitas Gajah Mada dengan cara dibuat menjadi serbuk terlebih dahulu dari buah kering cabe jawa, kemudian direndam dalam campuran kloralhidrat dengan aquades selama 24 jam dan dipanaskan agar amilumnya dapat larut dan lebih mudah untuk mengamati bagian mikroskopis dari simplisia tersebut. Setelah itu diperiksa dengan mikroskop dan fragmen yang tampak pada mikroskop disamakan dengan yang ada pada pustaka *Materia Medica Indonesia Jilid I* (Anonim, 1977). Secara mikroskopis bagian-bagian simplisia pada buah Cabe jawa yaitu perikarp yang tersusun dari epikarp dan hipodermis dibagian luar buah. Hipodermis terdiri dari jaringan parenkim dan sel batu yang berbentuk hampir isodiametris sampai persegi panjang terkadang di bagian ujung agak meruncing. Butir pati atau amilum terdapat dibagian mesokarp tersebar diantara parenkim dan terdapat juga sel sekresi yang berisi butir-butir minyak berwarna kuning. Endokarp melekat erat dengan kulit biji tersusun dari sel-sel pipih dengan dinding radial tebal dan noktah lebar. Fragmen pengenal adalah perisperm yang penuh berisi pati (Anonim, 1977). Fragmen yang didapat dari pengamatan mikroskopis adalah amilum, endokarp, hypodermis dengan sel batu, sel sekresi,

serabut sklerenkim yang belum tercantum pada literatur, epidermis luar, parenkim mesokarp.

Dari hasil determinasi dapat dipastikan bahwa buah kering cabe jawa yang digunakan sebagai bahan utama dalam penelitian ini benar dan sesuai dengan yang ada pada literatur. Hasil dari determinasi dapat dilihat pada gambar berikut ini.



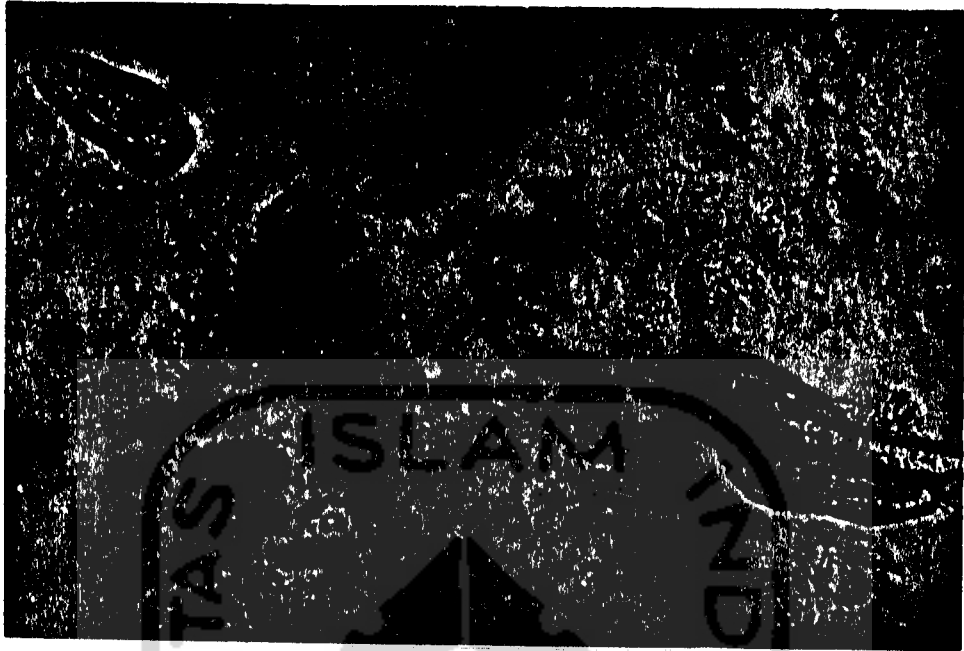
Gambar 1. Amilum (Butir Pati)



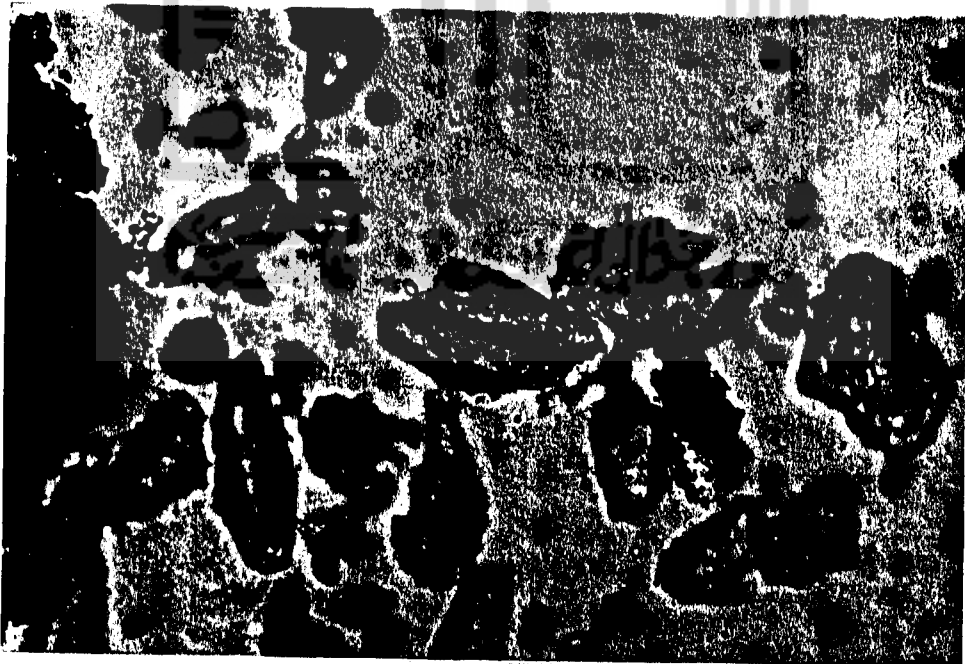
Gambar 2. Endokarp



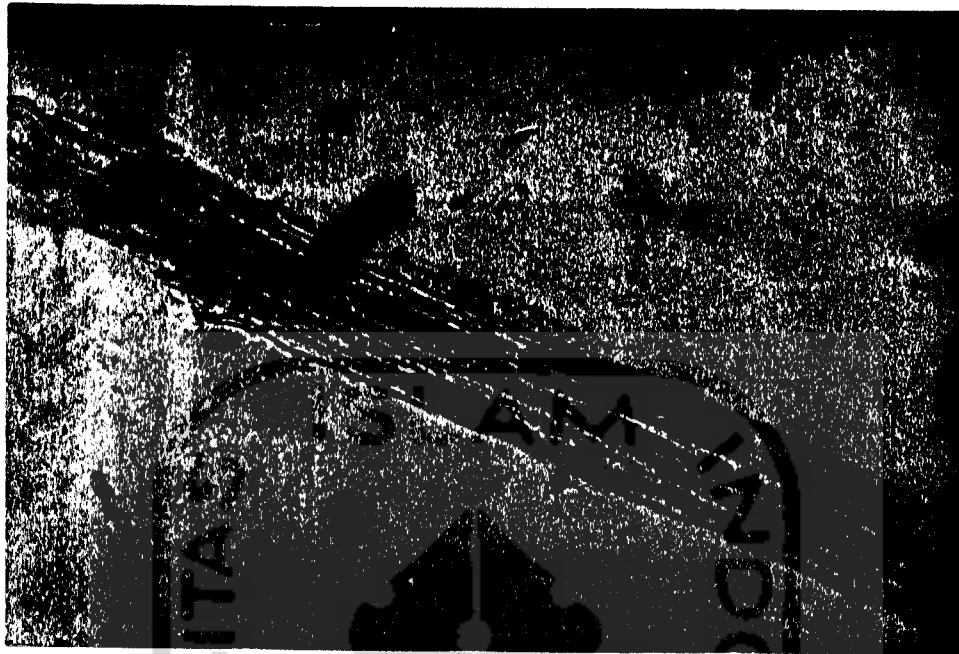
Gambar 3. Hipodermis dengan sel batu



Gambar 4. Sel Sekresi



Gambar 5. Sel Batu



Gambar 6. Serabut Sklerenkim

B. Hasil Destilasi Minyak Atsiri

Hasil penyulingan diperoleh minyak jernih berwarna kekuningan, berbau khas aromatis seperti buahnya. Rendemen yang diperoleh dihitung dengan rumus sebagai berikut ;

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat Hasil}}{\text{Berat bahan}} \times 100 \%$$

Rendemen minyak atsiri yang diperoleh adalah 0,073 % v/b terhadap berat kering buah Cabe jawa. Hasil penelitian Nuzula 2000, menunjukkan bahwa rendemen yang diperoleh sebesar 0,055 % v/b, sedangkan Sudarsono dkk, 1996 mengatakan rendemen minyak atsiri buah Cabe jawa sebesar 0,6-0,7 % v/b. Perbedaan komposisi dan rendemen dalam tanaman dapat dipengaruhi oleh iklim pada saat panen, tempat tumbuh, keadaan tanah, penanganan bahan dan faktor

ekologi yang lain. Selain itu, juga dapat disebabkan oleh kondisi penyulingan atau isolasi.

C. Penentuan Indeks Bias

Hasil pengukuran indeks bias minyak atsiri *P.retrofractum* Vahl. adalah $1,4895 \pm 0,000364$. Maka harga indeks bias yang didapat sesuai dengan indeks bias minyak atsiri dari suku *Piperaceae* yaitu berkisar antara 1,48 – 1,49 pada suhu 20° C (Guenther, 1952). Harga indeks bias menunjukkan kemurnian dari minyak atsiri (Guenther, 1987).

D. Hasil Uji Aktivitas Anti Jamur

Uji antijamur minyak atsiri terhadap *C.albicans* dilakukan secara invitro yaitu merupakan percobaan biologis yang dilakukan dalam cawan petri, untuk mengetahui potensi minyak atsiri dalam menghambat pertumbuhan mikroba uji. Metode yang digunakan adalah metode difusi agar dengan sumuran. Media yang digunakan adalah media Saboroud Dextrose agar 4% . Digunakan pelarut yang sesuai untuk memudahkan difusi ke dalam media yang ditanami jamur. Sebelumnya dipilih pelarut yang tidak menunjukkan aktivitas pada jamur. Tabel berikut menunjukkan kelarutan minyak atsiri buah Cabe jawa dalam berbagai pelarut.

Tabel I. Hasil uji kelarutan dan pengaruh aktivitas terhadap jamur

JENIS PELARUT	KELARUTAN	AKTIVITAS
PEG	Tidak Larut	Tidak ada
DMSO	Tidak Larut	Tidak ada
Tween 80	Larut	Ada
Tween 20 2,5% v/v	Larut	Tidak ada

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa minyak atsiri dapat larut pada pelarut Tween 20 2,5% v/v. Kemudian untuk memastikan bahwa pelarut tersebut benar-benar tidak berefek menghambat pertumbuhan jamur uji, maka dilakukan juga uji aktivitas pelarut terhadap *C. albicans*. Dari hasil uji dapat dipastikan bahwa pelarut tersebut benar-benar tidak menghambat pertumbuhan *C. albicans* dan digunakan sebagai kontrol negatif.

Setelah pelarut yang sesuai diketahui, kemudian minyak atsiri dibuat seri kadar yang berbeda yaitu 100%; 75%; 50%; 25% dan 12,5%. Kontrol positif yang digunakan adalah ketokenazol 2%. Ketokonazol sampai saat ini merupakan antimikotika imidazol yang dapat digunakan secara oral, pemakaiannya adalah pada mikosis kulit, mukosa dan rambut yang tak dapat hanya ditangani secara lokal, serta mikosis organ dan sistem (Mutschler, 1991).



Hasil uji aktivitas antijamur dari 5 seri kadar yang berbeda ditunjukkan pada tabel II berikut ini.

Tabel II. Hasil Uji Antijamur Minyak Atsiri *P. retrofractum* Vahl.

KADAR (%)	DIAMETER HAMBATAN (mm)			
	X1	X2	X3	RATA - RATA \pm SD
Kontrol (-)	5,00	5,00	5,00	5 \pm 0
Kontrol (+)	33,00	32,00	33,00	32,666 \pm 0,5774
100	8,22	8,24	8,27	8,243 \pm 0,0257
75	10,09	10,12	10,08	10,096 \pm 0,02082
50	9,11	9,15	9,13	9,130 \pm 0,02000
25	7,43	7,39	7,41	7,410 \pm 0,04163
12,5	5,00	5,00	5,00	5 \pm 0

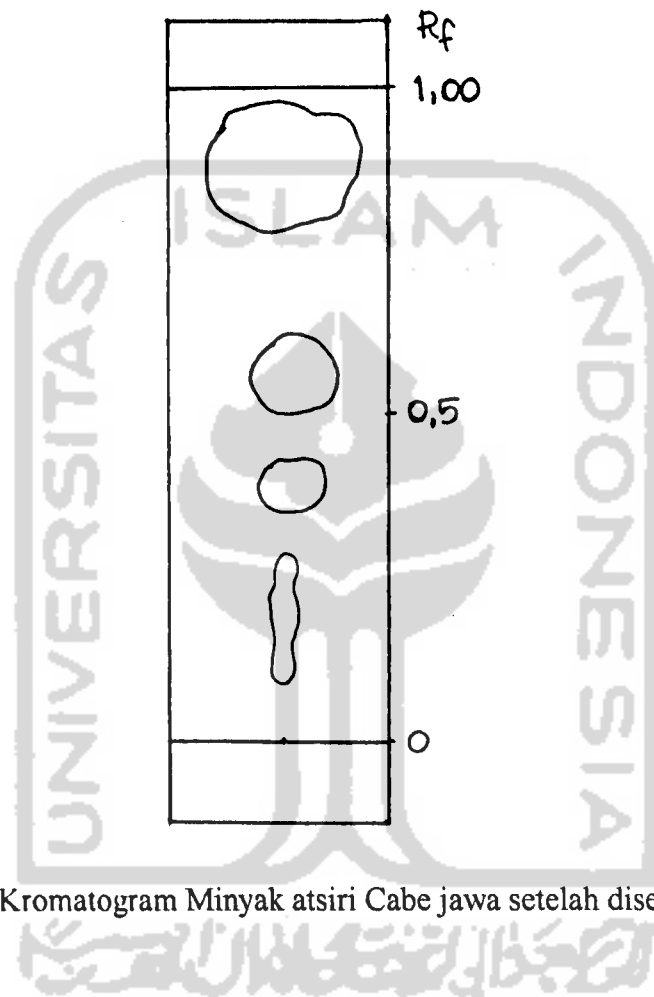
Keterangan : Diameter sumuran 5 mm

Dari tabel diatas dapat dilihat hasil uji antijamur bahwa pada konsentrasi 25% mulai menunjukkan aktivitas dengan hasil zona irradikal. Kemudian pada konsentrasi 50%; 75%; dan 100% (minyak atsiri murni) menghasilkan zone iradikal yang menunjukkan terhambatnya pertumbuhan yang benar-benar jernih atau radikal pada media dengan diameter hambatan masing-masing ketiga konsentrasi 9,13 mm; 10,09 mm; 8,24 mm. Pada konsentrasi tertinggi (100%) diameter hambatan yang dihasilkan justru menurun, hal ini kemungkinan besar disebabkan viskositas dari minyak atsiri yang tinggi sehingga tanpa bantuan

pelarut menyebabkan sukar berdifusi pada media yang ditanami jamur, sehingga diameter zona hambatannya lebih kecil.

E. Hasil Bioautografi

Metode bioautografi dilakukan dengan Kromatografi Lapis Tipis terlebih dahulu. Fase gerak yang digunakan n- heksan dan etil asetat dengan perbandingan 9:1, n- heksan adalah senyawa yang bersifat non polar sehingga totalan minyak atsiri pada fase diam silika gel GF 254 akan lebih mudah tereluasi karena minyak atsiri juga bersifat non polar. Sedangkan etil asetat bersifat semi polar karena komponen dalam minyak juga terdapat yang bersifat semi polar walaupun sedikit, karena itu digunakan lebih sedikit daripada n-heksan. Hasil bioautografi menunjukkan hambatan pada bercak dengan harga Rf 0,88 dan berwarna ungu keabu-abuan. Berdasarkan harga Rf yang didapat, maka senyawa yang dapat menghambat dengan zone hambatan yang iradikal tersebut kemungkinan senyawanya belum dapat terdeteksi karena belum terdapat standar ketetapanannya. Setelah diamati pada sinar UV panjang gelombang 254 nm menunjukkan pemadaman pada bagian bercak yang tereluasi, dan pada panjang gelombang 366 nm menunjukkan adanya fluoresensi pada Rf 0,44 dengan warna oranye disekitar bercak. Deteksi juga dilakukan dengan menambahkan pereaksi semprot Vanilin asam sulfat kemudian dipanaskan sampai terbentuk warna.



Gambar 7. Kromatogram Minyak atsiri Cabe jawa setelah disemprot

Keterangan :

Fase Diam : silika gel GF₂₅₄

Fase Gerak : n-heksan – etil asetat (9:1)

Deteksi : sinar UV λ 254 nm dan 366 nm

Pereaksi Semprot : vanilin-asam sulfat

Jarak Pengembangan : 8,5 cm

Jarak Bercak Awal : 1 cm

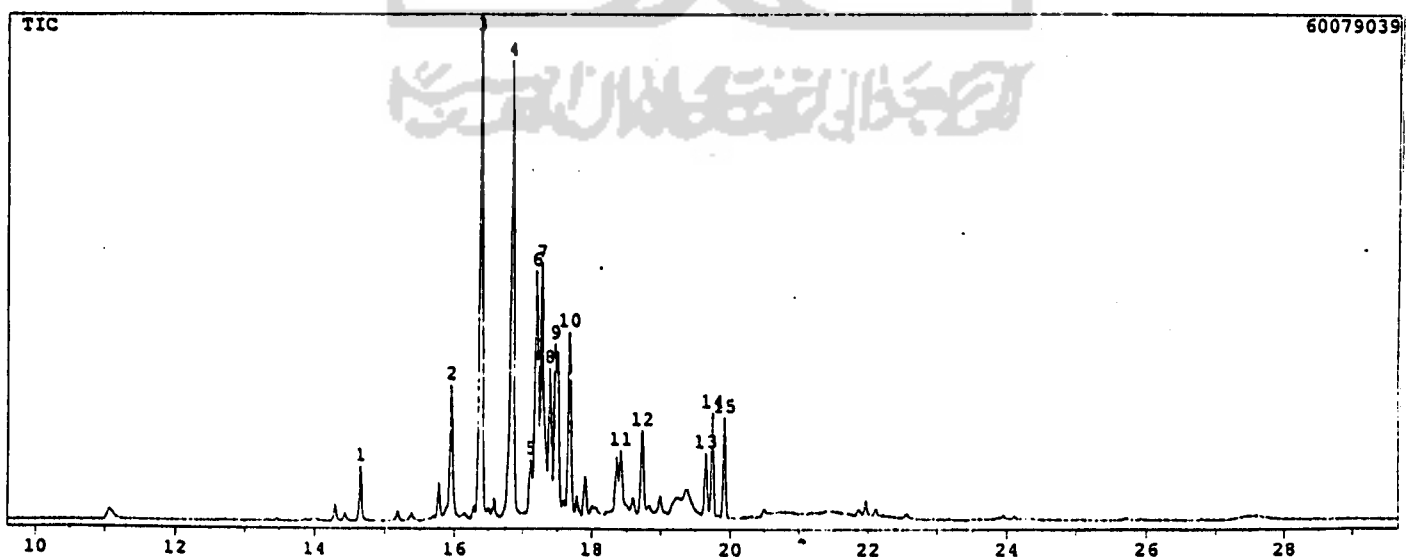
Tabel III. Hasil Kromatografi Lapis Tipis

Rf	Pereaksi Semprot	UV λ 254	UV λ 366
0,88	Ungu keabu-abuan	Pemadaman	-
0,57	Ungu terang	Pemadaman	-
0,44	Kehijauan	Pemadaman	Oranye
0,23	Biru tua	Pemadaman	-

F. Hasil Pemeriksaan Minyak Atsiri Dengan KG-SM

Kromatografi gas berfungsi memisahkan campuran senyawa dalam cuplikan sedangkan spektroskopi massa mengidentifikasi komponen-komponen tersebut berdasarkan fragmentasi yang terjadi.

Komponen minyak atsiri buah Cabe jawa dideteksi dengan menggunakan Kromatografi Gas Spektroskopi Massa SHIMADZU QP 5000 pada kondisi operasi yang telah ditentukan. Kromatogram gas menunjukkan 15 puncak .



Gambar 8. Kromatogram minyak atsiri Buah Cabe jawa dari Kromatografi Gas

Tabel IV. Keterangan waktu retensi dan intensitas komponen minyak atsiri

NO	Waktu Retensi	Intensitas Kadar (%)
1	14,656	1,50
2	15,956	4,24
3	16,395	18,76
4	16,849	18,16
5	17,100	1,76
6	17,188	9,21
7	17,267	10,62
8	17,388	5,03
9	17,468	9,38
10	17,677	6,68
11	18,414	3,85
12	18,725	2,99
13	19,647	1,90
14	19,743	2,99
15	19,916	2,94
TOTAL		100,00

Terdeteksi 15 komponen penyusun minyak atsiri, dari kelimabelas komponen dianalisis enam puncak tertinggi. Dari keenam komponen tersebut, terdapat komponen utama yaitu puncak nomer tiga dengan waktu retensi 16,395 menit dan konsentrasi 18,76 %. Waktu retensi merupakan waktu yang menunjukkan lamanya suatu senyawa tertahan di kolom, yang diukur dari saat penyuntikan sampel sampai titik maksimal puncak. Jika dilakukan pengulangan pada kondisi operasi yang sama masing-masing cuplikan akan memberi waktu retensi yang sama, sehingga akan memudahkan identifikasi suatu senyawa tertentu dengan bantuan senyawa pembanding (Gritter et.al., 1991).

Beberapa senyawa mungkin mempunyai waktu retensi yang sama atau berdekatan tetapi setiap senyawa hanya mempunyai satu waktu retensi saja dan waktu retensi ini tidak terpengaruh adanya komponen lain (Mc Nair & Bonelli 1998). Pada penelitian ini analisis komponen minyak atsiri tidak dilakukan dengan cara perbandingan waktu retensi dengan senyawa pembanding, akan tetapi dengan cara melakukan analisis spektra massanya.

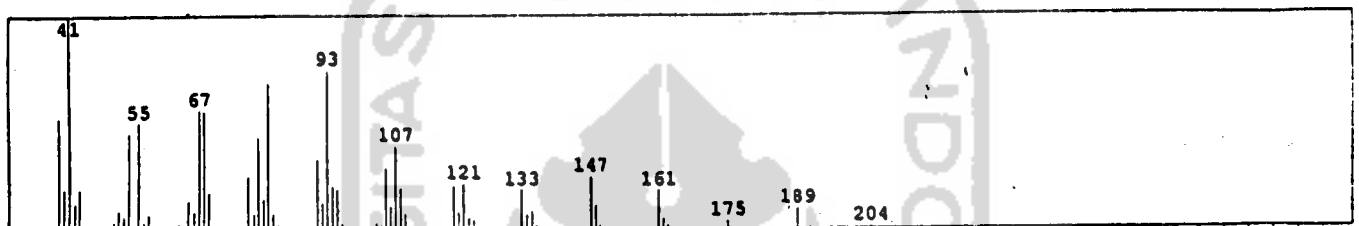
Keuntungan menggunakan alat Kromatografi Gas Spektroskopi Massa adalah dapat menganalisis sampel yang terdiri dari campuran kompleks, kebutuhan sampel yang mudah menguap khususnya minyak atsiri hanya diperlukan sedikit, dan hasil pemisahannya lebih baik.

Komponen minyak atsiri yang telah dipisahkan oleh Kromatografi Gas dianalisis dengan spektrometri massa dan menghasilkan 15 spektra massa yang enam puncak tertingginya diidentifikasi dengan bantuan data spektra dari *NIST*

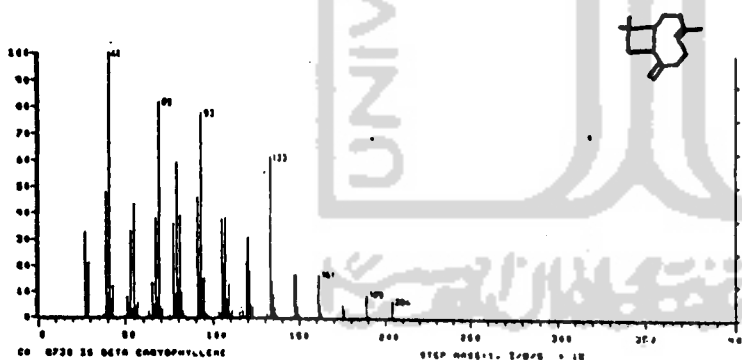
Library dalam data komputer. Fragmen-fragmen dari keenam komponen utama minyak atsiri buah Cabe jawa dapat dilihat seperti di bawah ini.

Spektra dari kromatogram pada puncak nomor 2 kemungkinan senyawa yang terdeteksi jika dilihat kemiripan fragmentasi molekulnya berdasarkan Brauw (1980) adalah Beta Kariopilen.

Spektra sampel pada puncak no. 2 yang belum diketahui



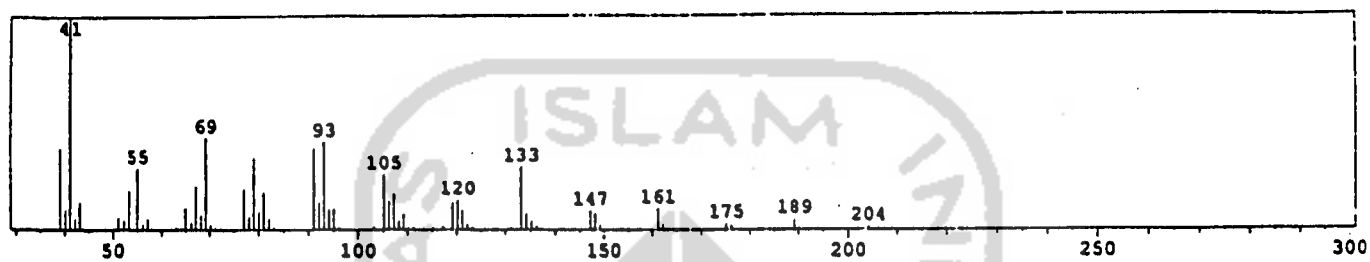
Spektra Beta Kariopilen berdasarkan Brauw (1980).



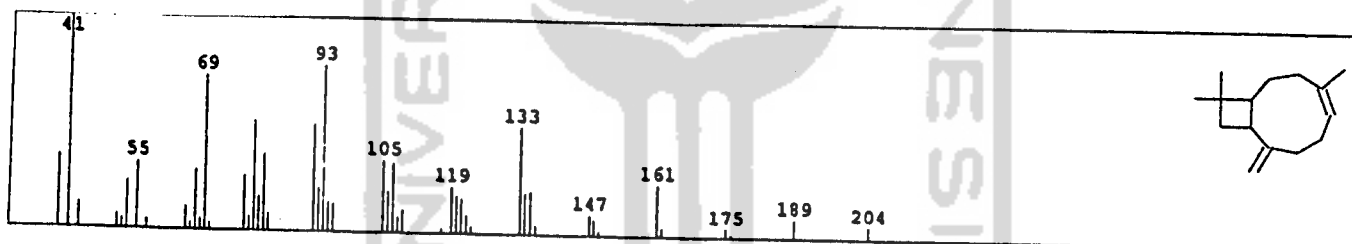
Gambar 9. Perbandingan Spektra puncak no.2 dengan pustaka (Brauw, 1980).

Spektra dari kromatogram pada puncak nomor 3 kemungkinan senyawa yang terdeteksi jika dilihat kemiripan fragmentasi molekulnya berdasarkan *NIST Library* adalah Iso Kariopilen.

Spektra sampel pada puncak no. 3 yang belum diketahui



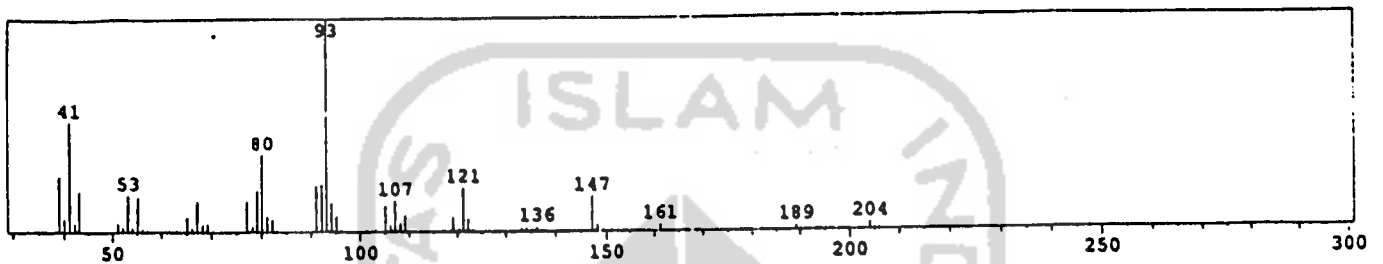
Spektra Iso Kariopilen berdasarkan *NIST Library*.



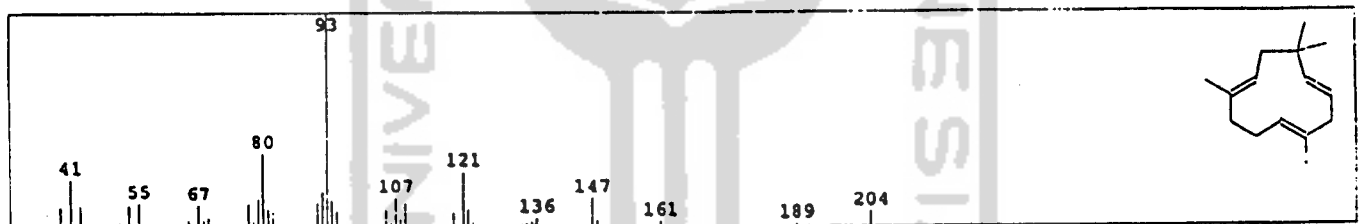
Gambar 10. Perbandingan Spektra puncak no.3 dengan *NIST Library*

Spektra dari kromatogram pada puncak nomor 4 kemungkinan senyawa yang terdeteksi jika dilihat kemiripan fragmentasi molekulnya berdasarkan *NIST Library* adalah Alfa Kariopilen.

Spektra sampel pada puncak no. 4 yang belum diketahui



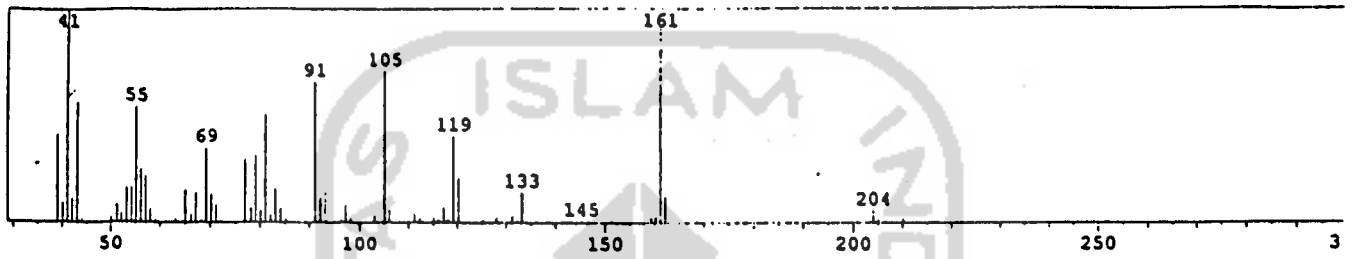
Spektra Alfa Kariopilen berdasarkan *NIST Library*



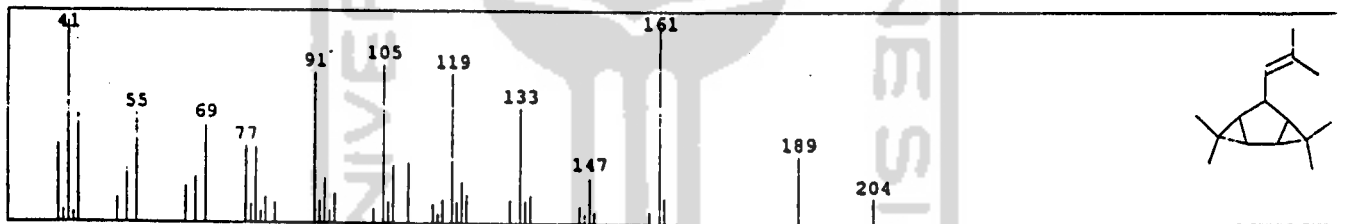
Gambar 11. Perbandingan Spektra puncak no.4 dengan *NIST Library*

Spektra dari kromatogram pada puncak nomor 6 kemungkinan senyawa yang terdeteksi jika dilihat kemiripan fragmentasi molekulnya berdasarkan *NIST Library* adalah Trisiklo 4.1.0.02,4 Heptane.

Spektra sampel pada puncak no. 6 yang belum diketahui



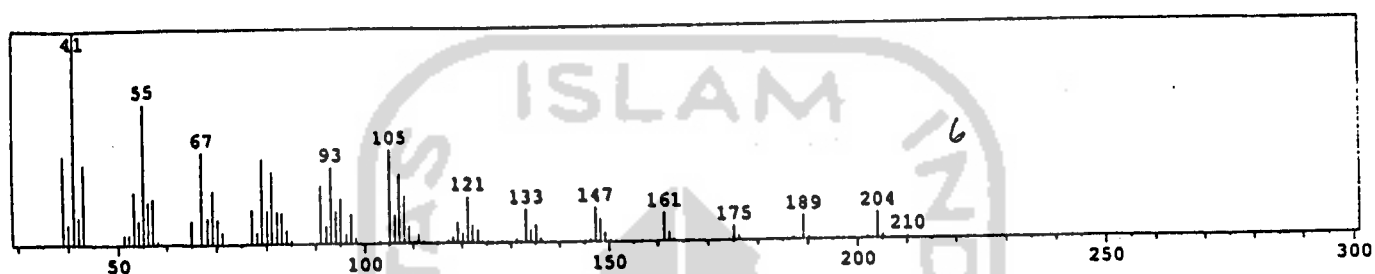
Spektra Trisiklo 4.1.0.02,4 Heptane berdasarkan *NIST Library*



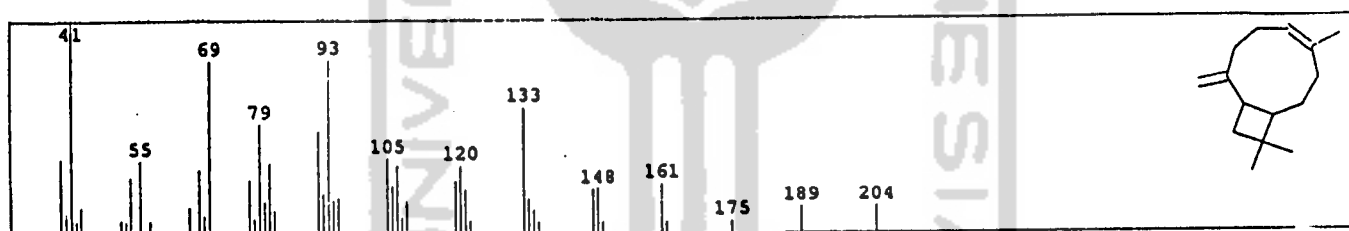
Gambar 12. Perbandingan Spektra puncak no.6 dengan *NIST Library*

Spektra dari kromatogram pada puncak nomor 7 kemungkinan senyawa yang terdeteksi jika dilihat kemiripan fragmentasi molekulnya berdasarkan *NIST Library* adalah Kariopilen.

Spektra sampel pada puncak no. 7 yang belum diketahui



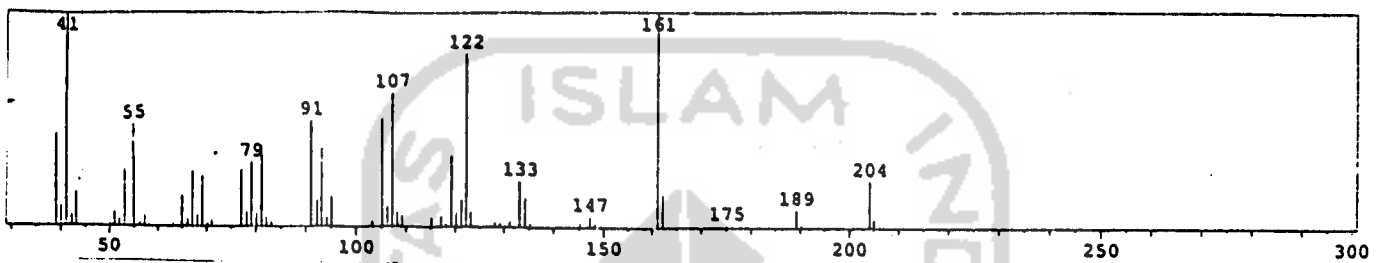
Spektra Kariopilen berdasarkan *NIST Library*



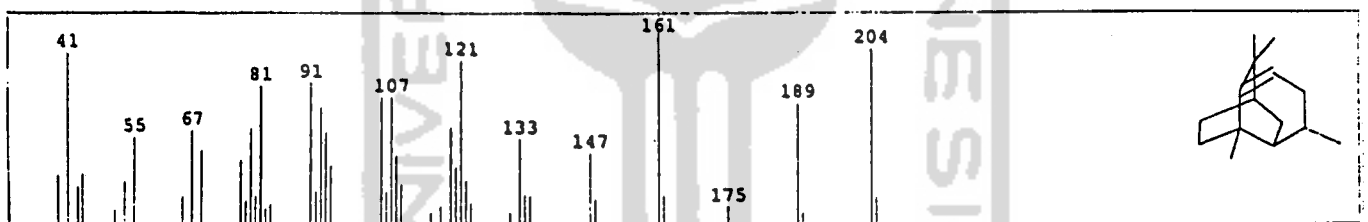
Gambar 13. Perbandingan Spektra puncak no.7 dengan *NIST Library*

Spektra dari kromatogram pada puncak nomor 10 kemungkinan senyawa yang terdeteksi jika dilihat kemiripan fragmentasi molekulnya berdasarkan *NIST Library* adalah Patchoulen.

Spektra sampel pada puncak no. 10 yang belum diketahui



Spektra Patchoulen berdasarkan *NIST Library*



Gambar 14. Perbandingan Spektra puncak no.10 dengan *NIST Library*

Beberapa tahun belakangan ini telah diketahui bahwa alfa dan beta kariofilen memiliki aktivitas biologi sebagai *hepatoprotektor* atau melindungi hati dari kerusakan (Agusta, 2000).

Hasil analisis data yang diperoleh dari Kromatografi Gas – Spektroskopi Massa sama sekali berbeda dengan hasil penelitian terdahulu, dalam hal ini kemungkinan disebabkan kondisi alat yang digunakan untuk analisis sebelumnya

belum benar – benar bersih . Alfa, beta, dan isokariofilen adalah komponen dari minyak atsiri cengkeh (*oleum caryopilli*) , kemungkinan yang terdeteksi adalah sisa- sisa minyak cengkeh dalam kolom kromatografi gas, sehingga komponen minyak atsiri buah cabe jawa tertutupi dan tidak terdeteksi. Keberhasilan suatu proses pemisahan terutama ditentukan oleh pemilihan kolom. Jenis kolom yang digunakan pada alat KG-SM SHIMADZU QP-5000 adalah kolom dengan fase diam CP SIL 5 CB yang merupakan jenis kolom kapiler nonpolar dengan panjang 25 m, hal ini juga dapat menyebabkan tidak terdeteksinya senyawa- senyawa yang bersifat polar. Kemungkinan yang lain yaitu penggunaan gas pembawa yang kemurniannya rendah akan memberikan hasil yang tidak memuaskan sehingga dijumpai sejumlah puncak yang berasal dari sample yang dianalisis yang dikenal dengan *ghost peak*. Garis dasar atau *base line* kromatogram pada KG juga tidak rata.

Kondisi analisis minyak atsiri tertentu tidak selalu dapat memberikan hasil yang memuaskan jika diterapkan pada minyak atsiri lainnya. Jadi, kondisi analisis yang cocok sangat bergantung pada komponen minyak atsiri yang akan dianalisis itu sendiri. Minyak atsiri yang didominasi monoterpen dan fenol sederhana yang mempunyai aroma sangat merangsang biasanya dapat memberikan hasil yang memuaskan jika suhu kolom diprogram mulai dari 40 atau 50° C sampai 150 atau 200 ° C dengan kecepatan kenaikan suhu 2-4 ° C/menit, sedangkan suhu injektor dapat diprogram antara 150 dan 200 ° C. Tetapi jika didominasi sesquiterpen yang mempunyai titik didih relatif lebih tinggi, suhu awal kolom dapat diprogram dari

80 atau 100 ° C sampai 200 – 250 ° dengan kecepatan kenaikan suhu sekitar 2° C/menit (Agusta, 2000).



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan berikut ini :

1. Pada kadar 25% v/v minyak atsiri menunjukkan adanya zona irradikal, sedangkan pada kadar 50% v/v menunjukkan zona radikal minimal.
2. Hasil bioautografi kadar minyak atsiri 100 % v/v menunjukkan adanya hambatan pada Rf 0,88 yang menunjukkan warna ungu keabu-abuan setelah dideteksi dengan pereaksi semprot vanillin asam sulfat dan dipanaskan pada suhu 105 °C beberapa menit.
3. Minyak atsiri murni *P.retrofractum* Vahl setelah dideteksi dengan alat gabungan KG-SM diketahui mengandung komponen beta karyofilen, iso karyofilen, alfa kariopilen, trisiklo 4.1.0.02,4 heptane, kariopilen dan patchoulen.

B. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui komponen minyak atsiri buah Cabe jawa yang paling aktif menghambat pertumbuhan fungi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, G.N., 1988. *Plant Pathology*, Academic Press, New York and London.
- Anonim, 1977, *Materia Medika Indonesia*, Jilid I, 80-82, Departemen Kesehatan Republik Indonesia Jakarta.
- Anonim, 1979, *Farmakope Indonesia*, Edisi IV, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Anonim, 1993. *Dasar-dasar Pemeriksaan Mikrobiologi*, Fakultas Kedokteran Universitas Gajah Mada, Jogjakarta.
- Anonim, 2002, *Majalah Obat Tradisional*, Bagian Biologi Farmasi, Fakultas Farmasi UGM, Pusat Penelitian Obat Tradisional (PPOT) Universitas Gajah Mada, Jogjakarta
- Backer, C. A., Van de Brink, R.C.B, 1965, *Flora of Java (Spermatophytæ only)*, Volume I, 4-5, 58-60, 167-172, N.V.P., Noordhooff-Groningen-The Netherland.
- Brauw M.C, 1980, *Compilation of Mass Spectra Of Volatile Compound in Food*, Volume IV, Zeist, The Netherland Institute.
- Djuanda, A., Djuanda, S., Hamzah, M., Aisah, S., 1987. *Ilmu Penyakit Kulit dan Kelamin*, Edisi I, Bagian Ilmu Penyakit Kulit dan Kelamin, Fakultas Kedokteran, Universitas Indonesia, Jakarta.
- Elva Nuzula, R., 2000, *Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Cabe Jawa Terhadap Bacillus subtilis ATCC 6633 dan Escherichia coli ATCC 25922*, Fakultas MIPA, Jurusan Farmasi, Universitas Gajah Mada, Jogjakarta.
- Fardiaz, S., 1992, *Mikrobiologi Pangan I*, P.T. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Gritter, R.S., Bobbit, S.M., Schwarting, A.E., 1991, *Pengantar Kromatografi*, Edisi kedua (Alih bahasa kosasih padmawinata), Penerbit ITB, Bandung.
- Guenther, C., 1952, *The Essential Oils*, Volume V, Van Nostrand Reind Hd d Company, New York.
- Guenther, E., 1987, *Minyak Atsiri*, Jilid 1, diterjemahkan oleh Ketaren S., 20-50, 123-145, Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Harborne, J. B., 1987, *Metode Fitokimia*, Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan, diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata Terbitan kedua, 134-141, Penerbit ITB, Bandung.
- Harjono, D., 1992, Beberapa Informasi Tentang *Retrofracti Fructus* dalam *Warta Tumbuhan Obat Indonesia*, Volume I, Nomor 3, 47.

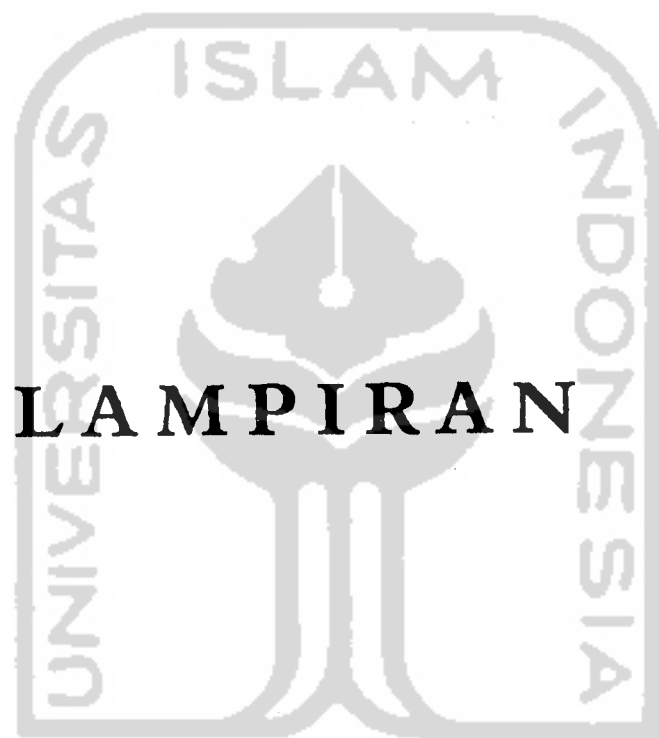
- Henrici, A.T., 1930, *Molds, Yeast and Actinomycetes*, 4th edition, John Willey and sons, Inc, New York.
- Jawetz, E., Melnick, J.L., Adelberg, E. A., 1986, *Mikrobiologi Mata Kuliah Profesi*, diterjemahkan oleh Tomang, 143-147, EGC, Penerbit bulan Kedokteran, Jakarta.
- Jawetz, E., Melnick, J.L., Adelberg, E. A., 1984, *Mikrobiologi Untuk Profesi Kesehatan*, Edisi 16, diterjemahkan oleh Bonang G., 117-118, 239-144, 294-298, Penerbit EGC, Jakarta.
- Ketaren S, 1985, *Pengantar Teknologi Minyak Atsiri*, Penerbit Balai Pustaka, Jakarta.
- Margono S, Sri., 1998, *Parasitologi Kedokteran*, Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta.
- Marsh , 1977, *Systemic Fungicides*, 2th Edition, Longman ,London.
- Mulja Muh Dr. H, Suharman Drs, 1995, *Analisis Instrumental*, Universitas Airlangga Press, Surabaya.
- Mutschler E, 1991, *Dinamika Obat*, Edisi V, Penerbit ITB, Bandung.
- Pelczar, J, Mano Chan E.C.S., 1988, *Dasar-dasar Mikrobiologi*, Edisi I diterjemahkan oleh Hadioetomo, R. S., Imas T., Tjitosowo, S. S., 447-449, 450, Universitas Indonesia. Press, Jakarta.
- Romas, A., 1978, *Mikrobiologi Kedokteran*, Bagian Mikrobiologi Kedokteran Universitas Gajah Mada, Jogjakarta.
- Sa'roni, Winarno, W.M., Adjirni, Nuratmi,B., 1992, Beberapa Percobaan dalam *Warta Tumbuhan Obat Indonesia*, Volume I, Nomor 3, 1-3.
- Sait, S., Lubis, E. H., Astuti, T. P., 1992, *Potensi Minyak Atsiri cabe Jawa sebagai Sumber Bahan Obat dalam Warta Tumbuhan Obat Indonesia*, Volume I, Nomor 3, 21-22.
- Salle, A.J.B.S., 1961. *Fundamental Principle of Bacteriology*, Mc. Graw-Hill Book Company, Inc, New York-Toronto-London.
- Setiawan D., 1999, *Atlas Tanaman Obat Indonesia*, Jilid 1 oleh Pdpersi.Co.id, Trubus Agriwidya, Anggota Ikapi, Jakarta.
- Stahl, E., 1985. *Analisis Obat Secara Kromatografi dan Mikroskopi* (Alih bahasa Kosasih padmawinata dan Iwang Soediro), Penerbit Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Sudarsono dkk, 1996, *Tumbuhan Obat, Hasil Penelitian, Sifat-sifat dan Penggunaan*, Pusat Penelitian Obat Tradisional, Universitas Gajah Mada, Jogjakarta.

Trihendrokesowo, 1986, *Dasar-dasar Pemeriksaan Mikrobiologi*, Fakultas Kedokteran UGM, Jogjakarta.

Unus, 1986. *Pengantar Mikrobiologi Umum, Cetakan I*, Penerbit PT. Angkasa, Bandung.

Zweig, G., dan Whitaker, S.R., 1971, *Paper Chromatography and Electrophoresis*, 379-399, Academic Press, London.





LAMPIRAN

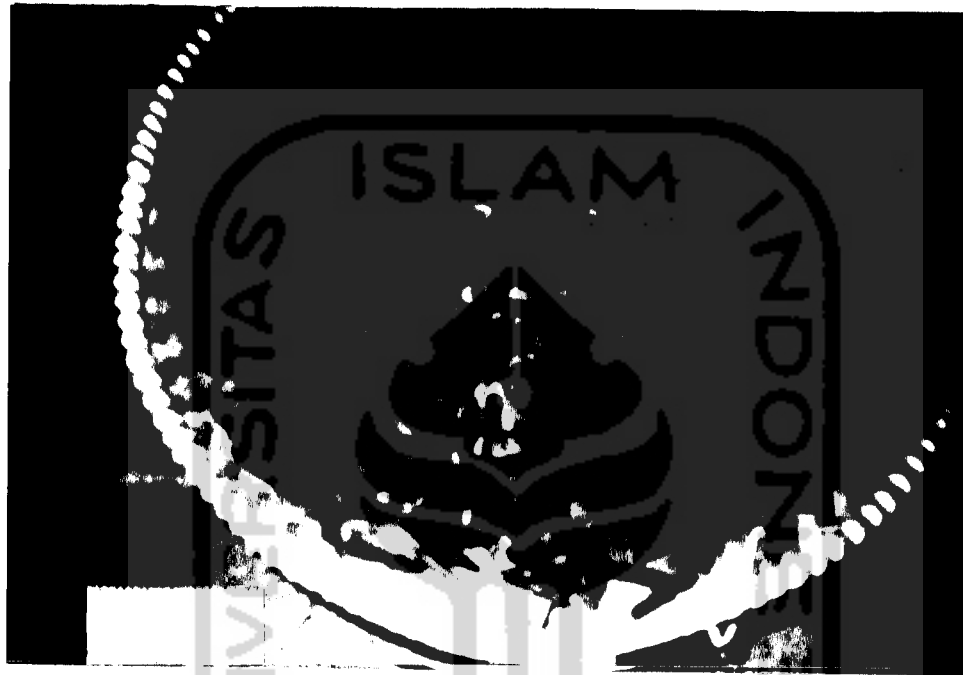
وَمَا كُنَّا بِمُعْجِزِينَ لَكُمْ وَلَئِن كُنَّا إِلَّا فِي سَعْتٍ

buah

Lampiran 1. Foto Tanaman Cabe jawa (*P. retrofractus* Vahl)



Lampiran 2. Foto buah Cabe Jawa



Lampiran 3. Foto Hasil Uji Aktivitas antijamur dari minyak atsiri Cabe Jawa

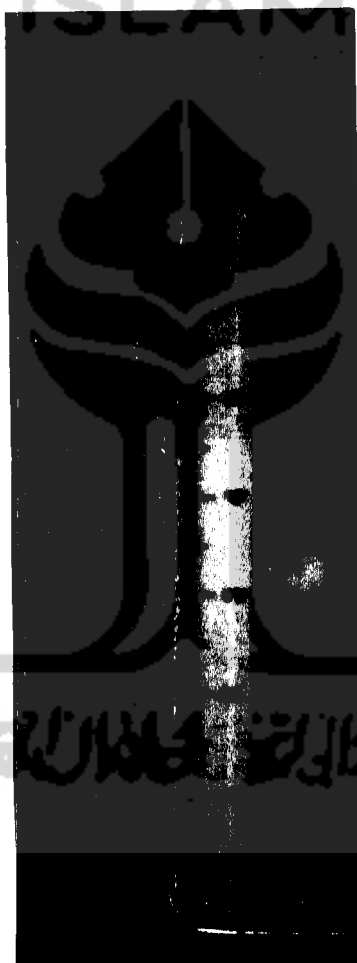


Lampiran 4. Foto KLT hasil pemisahan minyak atsiri buah Cabe Jawa dengan fase gerak n - heksan : etil asetat (9:1) dan fase diam silika gel GF 254.

4.1.



4.2.



4.3.



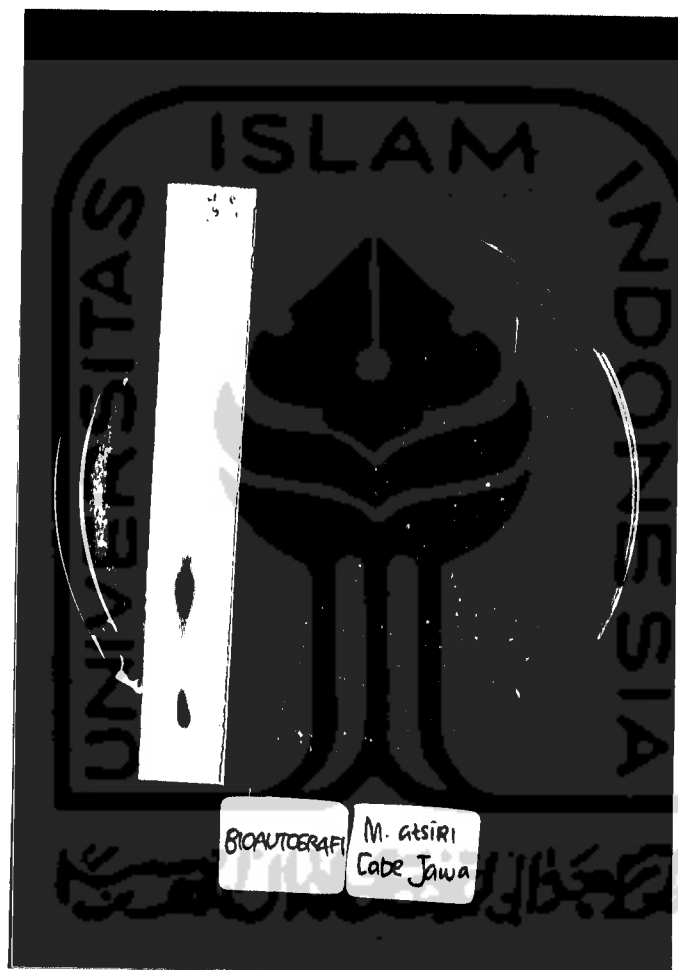
Keterangan :

4.1. Dengan Sinar UV λ 254 nm.

4.2. Dengan Sinar UV λ 366 nm.

4.3. Dengan Pereaksi semprot Vanilin Asam Sulfat.

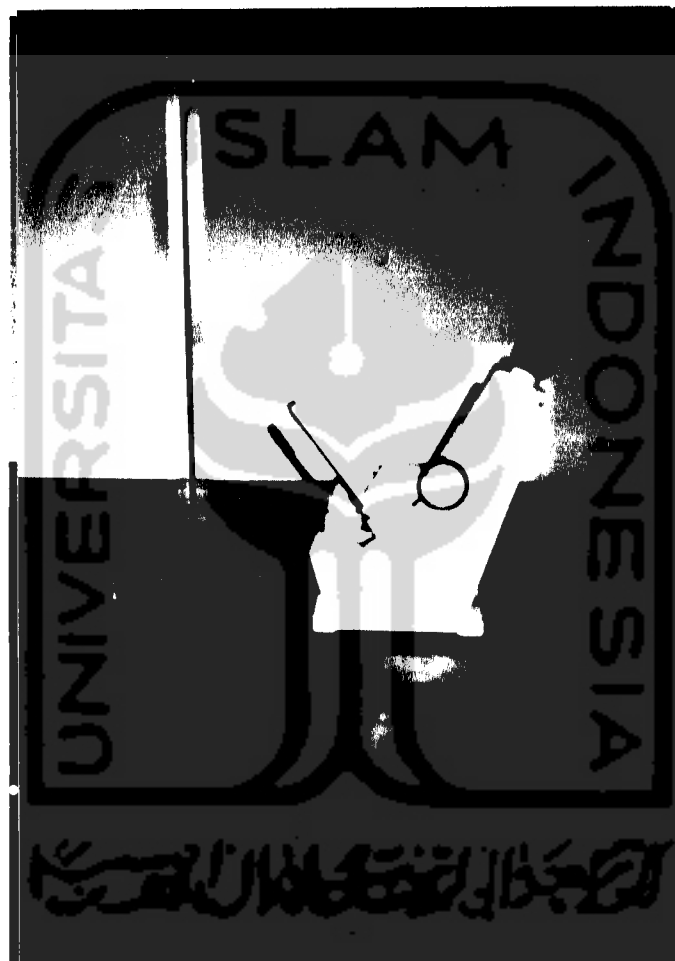
Lampiran 5. Foto Hasil Bioautografi Minyak atsiri buah Cabe Jawa.



Lampiran 6. Foto seperangkat Alat Destilat



Lampiran 7. Foto Refraktometer ABBE



Lampiran 8. Foto Alat Kromatografi Gas – Spektrometri Massa



Lampiran 9. Hasil Perhitungan Indeks bias

Faktor Koreksi

$$= 1,3337 - 1,3315$$

$$= 0,0022$$

$t^{\circ}\text{C}$	n^{D}	$N^{20}\text{D}$	$N^{20}\text{D}$ terkoreksi	\bar{X}	$ x - \bar{X} $	$ x - \bar{X} ^2$
29,7	1,4873	1,4878	1,4900	1,4895	$5 \cdot 10^{-4}$	$2,5 \cdot 10^{-7}$
80,0	1,4870	1,4875	1,4897		$2 \cdot 10^{-4}$	$4 \cdot 10^{-8}$
29,5	1,4865	1,4869	1,4891		$4 \cdot 10^{-4}$	$1,6 \cdot 10^{-7}$
29,6	1,4866	1,4871	1,4893		$2 \cdot 10^{-4}$	$4 \cdot 10^{-8}$
29,5	1,4866	1,4871	1,4893		$2 \cdot 10^{-4}$	$4 \cdot 10^{-8}$

Keterangan :

 $t^{\circ}\text{C}$: Suhu Pengamatan Indeks Bias n^{D} : Indeks Bias terukur pada suhu pengamatan $N^{20}\text{D}$: Indeks bias terukur pada suhu 20°C $N^{20}\text{D}$ terkoreksi : $\{ n^{\text{D}} + 0,0000067 (t - 20^{\circ}\text{C}) \} \times 1,00027$ $N^{20}\text{D}$ terkoreksi : Indeks Bias minyak atsiri pada suhu 20°C yang dikoreksi oleh kesalahan refraktometer.

$$: 1,4873 + 0,0022 = 1,4895$$

$$\begin{aligned} \text{SD} &= \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{(n-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{5,3 \cdot 10^{-7}}{(4)}} = 3,640 \cdot 10^{-4} \end{aligned}$$

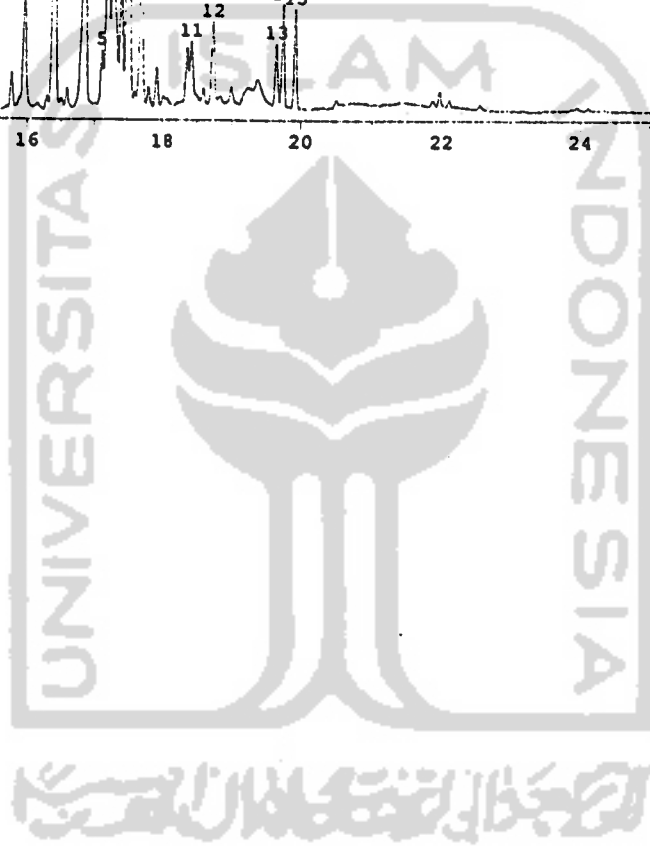
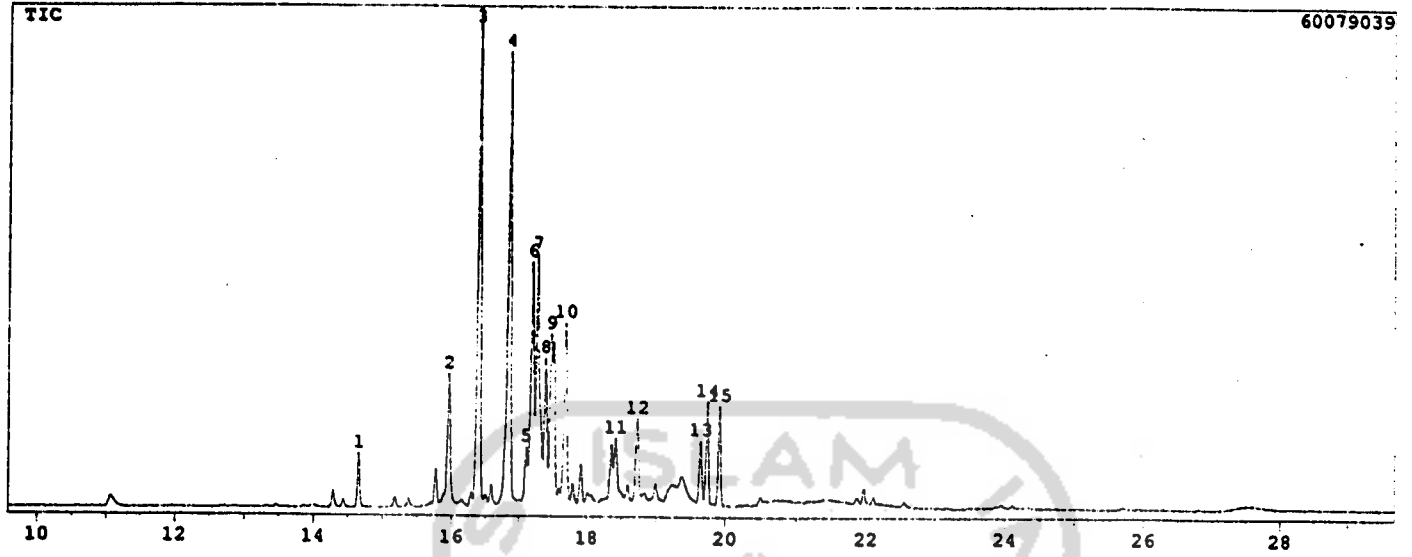
Indeks Bias minyak atsiri buah cabe jawa = $1,4895 \pm 0,000364$

Lampiran 10. Hasil Output KG-SM



*** CLASS-5000 *** Report No. = 1 Data : MARLINA.D01 03/03/12 12:57:49
Sample : BUAH CABE JAWA, MARLINA
Operator : POY
Method File Name : MARLINA.MET

68

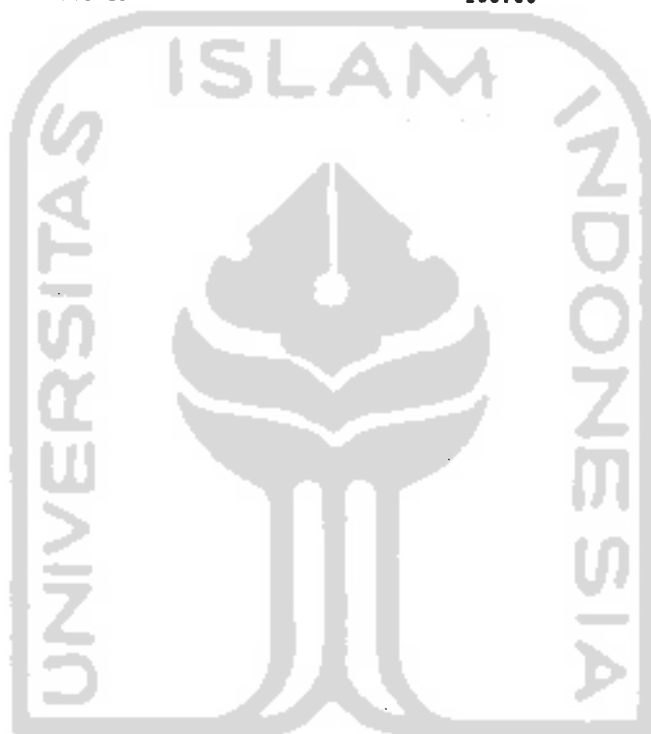


Data : MARLINA
 Sample : BUAH CABE JAWA, MARLINA
 Operator : POY
 Method File Name : MARLINA.MET

**** Peak Report ****

PKNO	R.Time	I.Time	F.Time	Area	Height	A/H(sec)	MK	Total	Name
1	14.656	14.617	14.717	14808089	6253513	2.368		1.50	
2	15.956	15.900	16.033	41877474	14698819	2.849		4.24	
3	16.395	16.317	16.467	185117686	58236550	3.179		18.76	
4	16.849	16.750	16.925	179223877	52388354	3.421		18.16	
5	17.100	17.067	17.142	17326530	5016547	3.454		1.76	
6	17.188	17.142	17.233	90897408	27928688	3.255	V	9.21	
7	17.267	17.233	17.350	104811806	28902877	3.626	V	10.62	
8	17.388	17.350	17.433	49635576	16711659	2.970	V	5.03	
9	17.468	17.433	17.567	92545299	19573974	4.728	V	9.38	
10	17.677	17.567	17.750	65918210	21065853	3.129	V	6.68	
11	18.414	18.308	18.475	38018507	6921302	5.493		3.85	
12	18.725	18.475	18.792	29483090	9236882	3.192	V	2.99	
13	19.647	19.600	19.700	18730723	7216431	2.596		1.90	
14	19.743	19.700	19.800	29483176	12034224	2.450	V	2.99	
15	19.916	19.800	19.975	29026289	11584907	2.506		2.94	

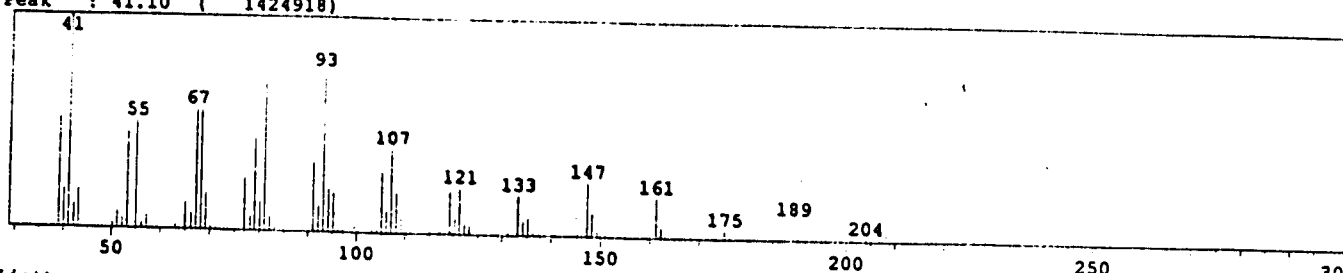
 Total 986903739 100.00



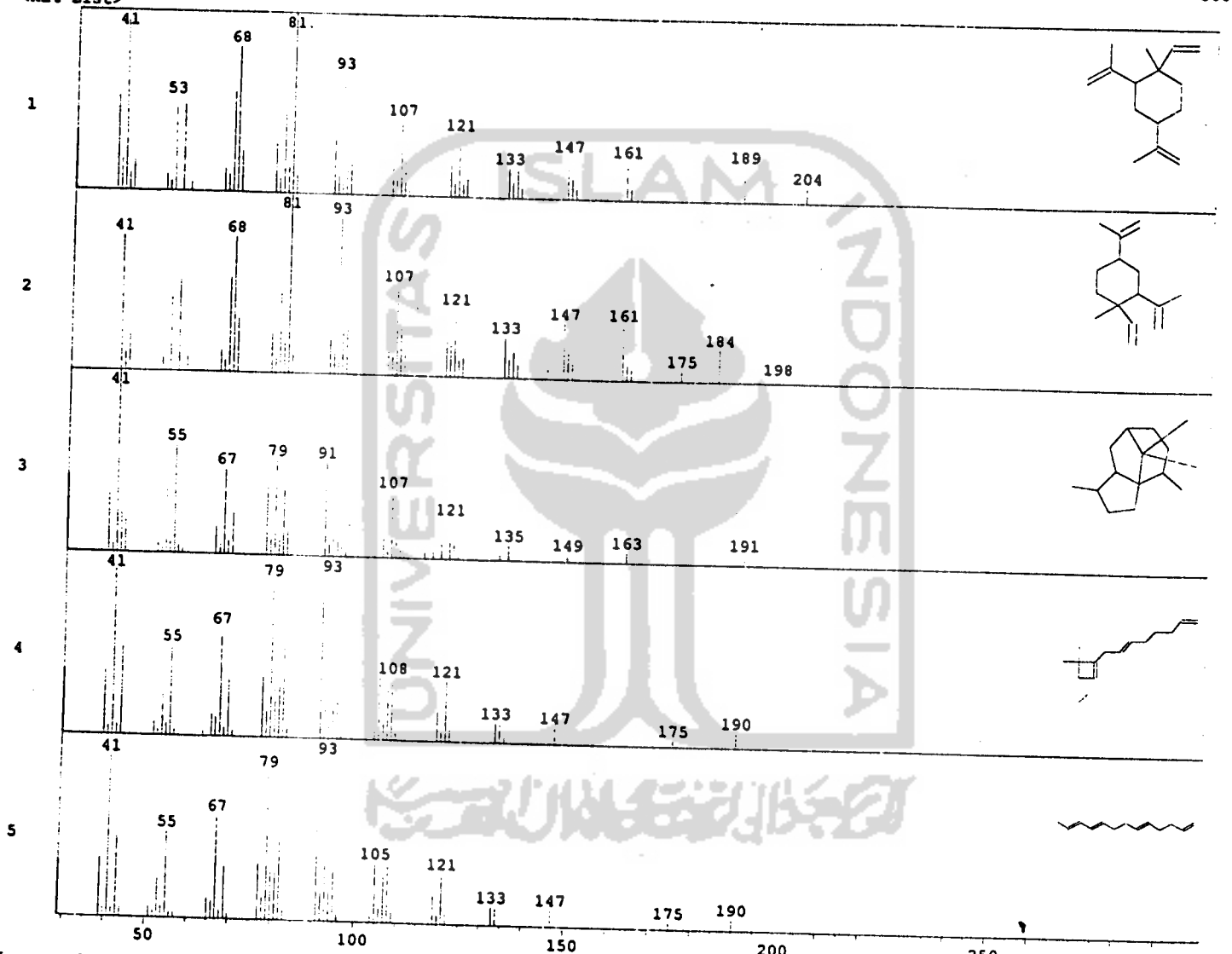
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

<Unknown Spectrum>

Data : MARLINA.D01
 Mass Peak # : 78 Ret. Time : 15.958
 Scan # : 1856 B.G. Scan # : 1891
 Base Peak : 41.10 (1424918)



<Hit List>



No	SI	Mol. Wgt.	Mol. Form./Compound Name	CAS No.	Entry	LIB#
1	95	204	C ₁₅ H ₂₄ Cyclohexane, 1-ethenyl-1-methyl-2,4-bis(1-methylethenyl)-	515-13-9	23914	1
2	88	204	C ₁₅ H ₂₄ Elemene	11029-06-4	23918	1
3	85	206	C ₁₅ H ₂₆ 1H-3a,7-Methanoazulene, octahydro-1,4,9,9-tetramethyl-	19078-35-4	24464	1
4	84	190	C ₁₄ H ₂₂ Cyclobutene, 4,4-dimethyl-1-(2,7-octadienyl)-	62338-42-5	20382	1
5	84	190	C ₁₄ H ₂₂ 1,5,9,11-Tridecatetraene, 12-methyl-, (E,E)-	62338-27-6	20391	1

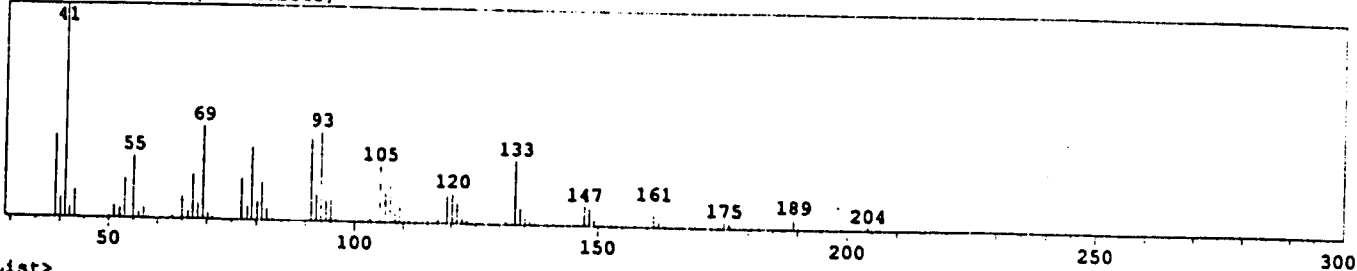
Library Name
 (1) NIST62.LIB

dg Brauw

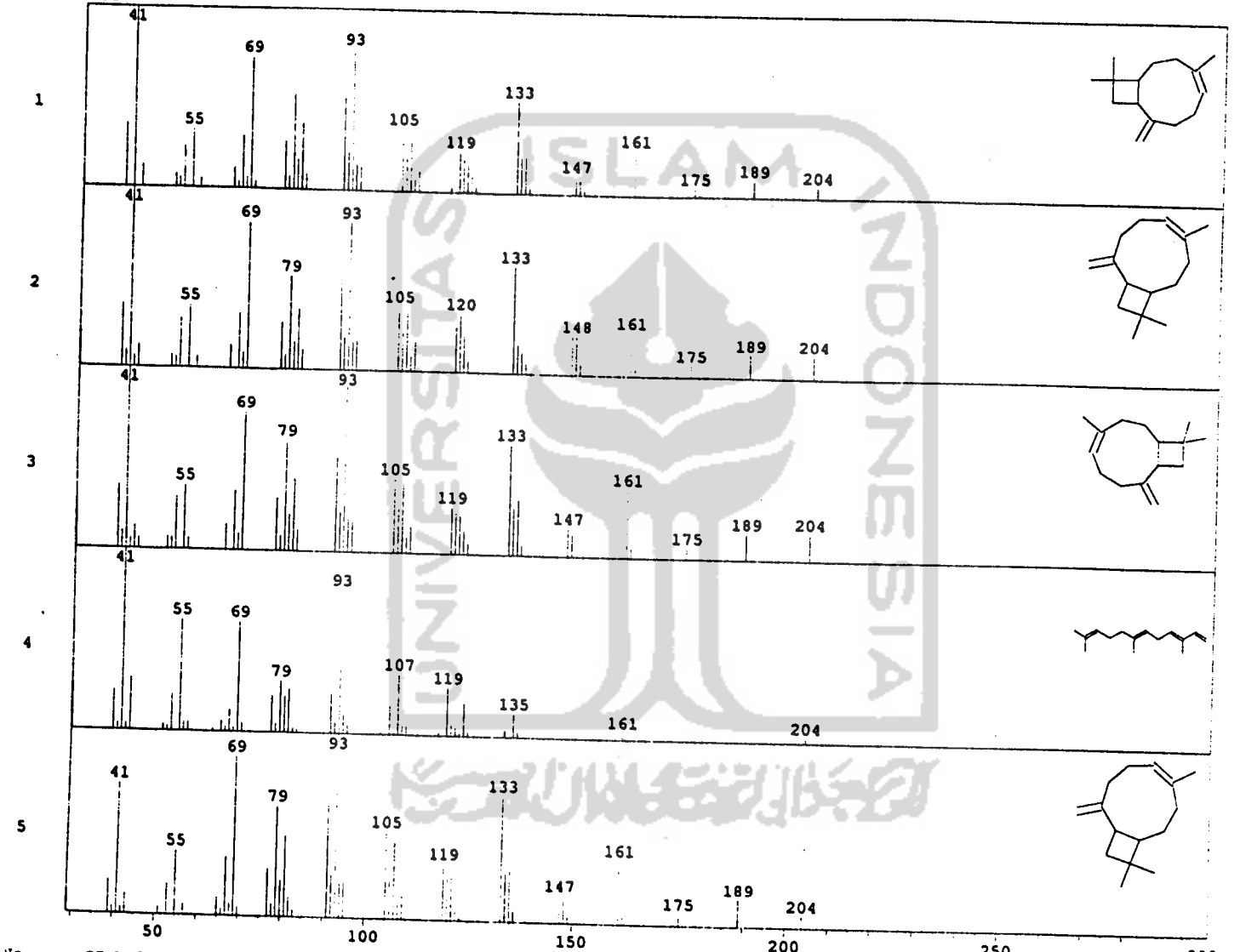
f Caryopiler

<Unknown Spectrum>

Data : MARLINA.D01
 Mass Peak # : 68 Ret. Time : 16.400
 Scan # : 1909 B.G. Scan # : 1933
 Base Peak : 41.10 (7682063)



<Hit List>

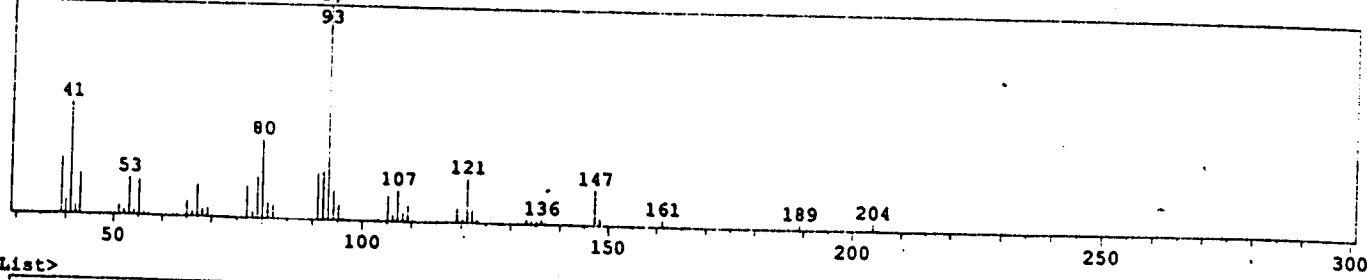


No	SI	Mol. Wgt.	Mol. Form./Compound Name	CAS No.	Entry	LIB#
1	89	204	C ₁₅ H ₂₄ Isocaryophyllene	- -0	23887	1
2	88	204	C ₁₅ H ₂₄ Caryophyllene	87-44-5	23949	1
3	85	204	C ₁₅ H ₂₄ Bicyclo 7.2.0 undec-4-ene, 4,11,11-trimethyl-8-methylene-, 1R-(1R,8,4Z,9S) -	118-65-0	23940	1
4	85	204	C ₁₅ H ₂₄ .alpha.-Farnesene	502-61-4	23923	1
5	83	204	C ₁₅ H ₂₄ Bicyclo 7.2.0 undec-4-ene, 4,11,11-trimethyl-8-methylene-	13877-93-5	23962	1

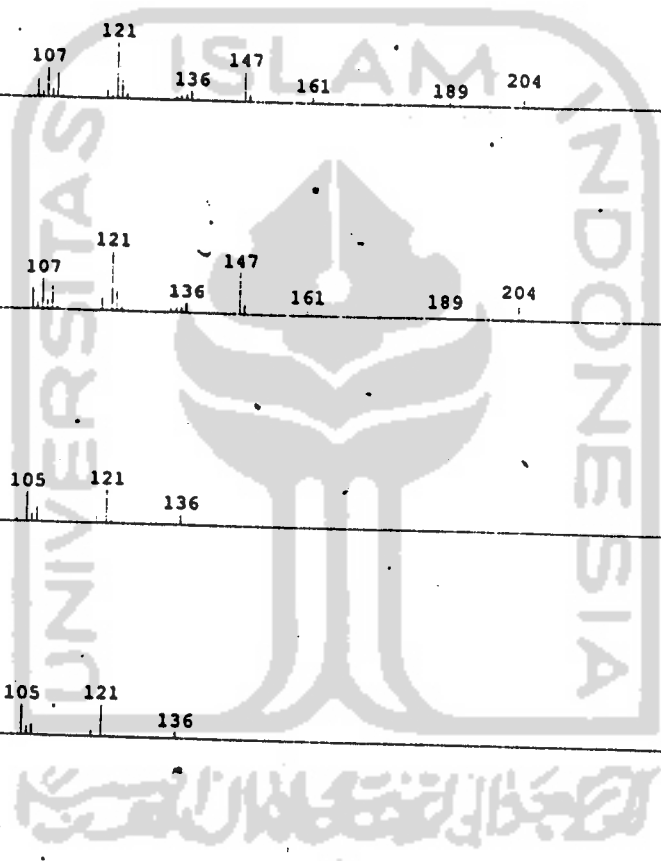
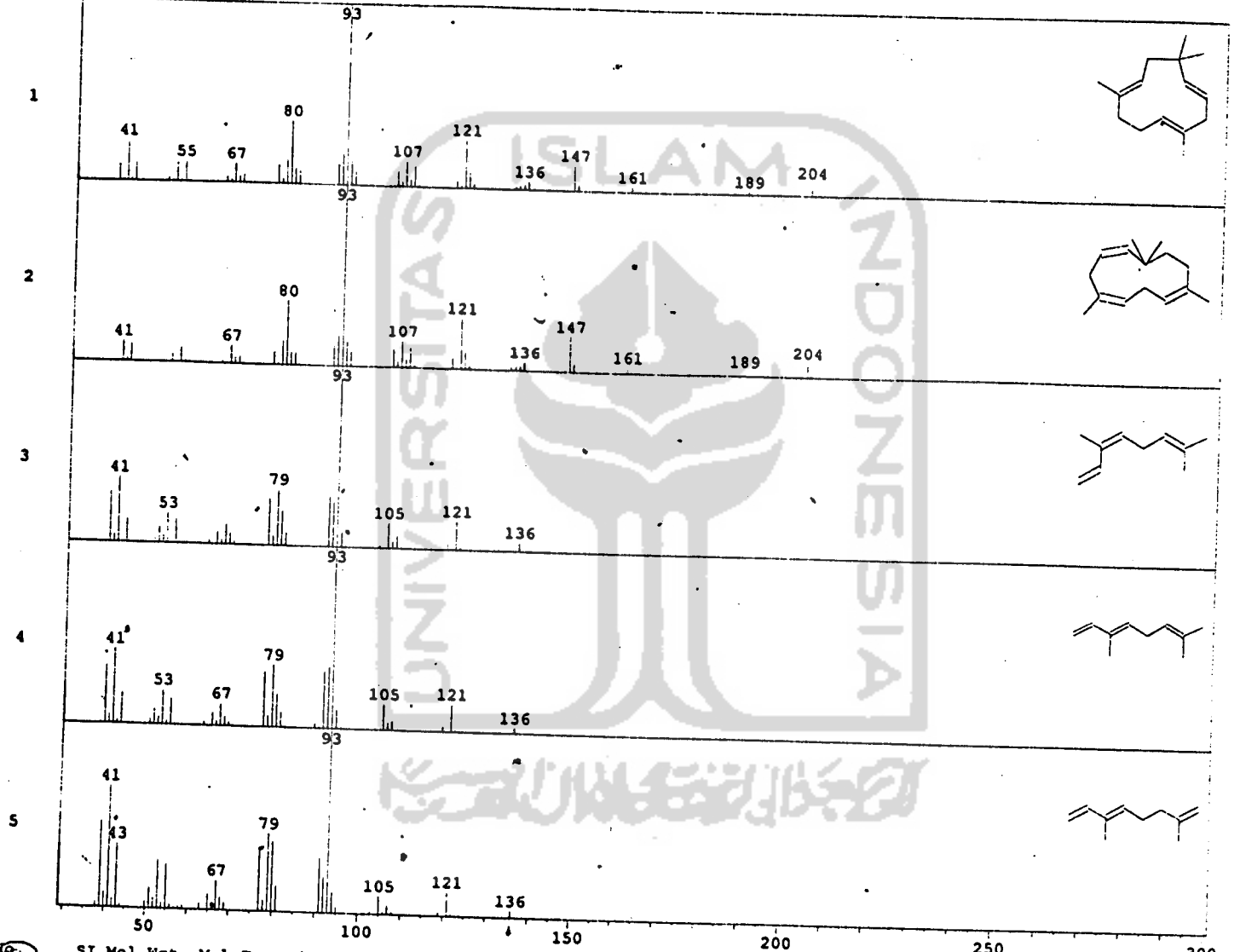
Library Name
 (1) NIST62.LIB

180 Caryo pater

<Unknown Spectrum>
Data : MARLINA.D01
Mass Peak # : 59 Ret. Time : 16.850
Scan # : 1963 B.G. Scan # : 1940
Base Peak : 93.15 (9389912)



<Hit List>

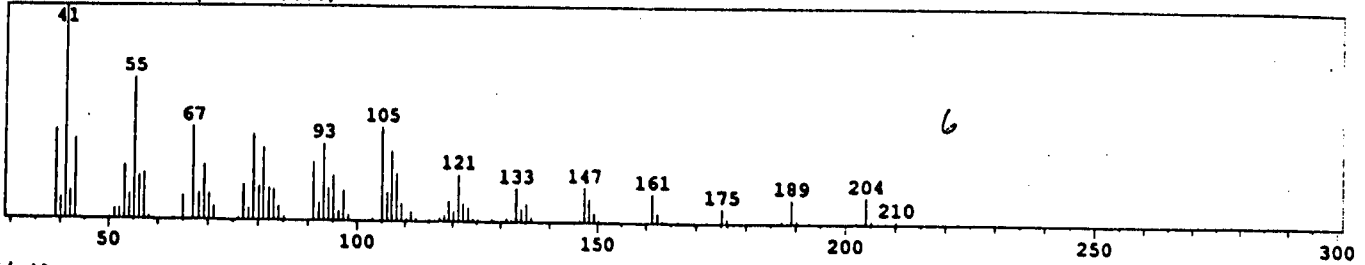


SI	Mol. Wgt.	Mol. Form. / Compound Name	CAS No.	Entry	LIB#
1	92	C ₁₅ H ₂₄	6753-98-6	23970	1
2	89	.alpha.-Caryophyllene \$\$ 1,4,8-Cycloundecatriene, 2,6,6,9-tetramethyl-, (E,E,E)- \$\$	-0	23883	1
3	87	4,7,10-Cycloundecatriene, 1,1,4,8-tetramethyl-, cis, cis, cis-	3338-55-4	6632	1
4	87	1,3,6-Octatriene, 3,7-dimethyl-, (Z)- \$\$.beta.-cis-Ocimene \$\$ Cis-.beta.-Ocimene \$\$	3779-61-1	6623	1
5	86	1,3,6-Octatriene, 3,7-dimethyl-, (E)- \$\$.beta.-trans-Ocimene \$\$ trans-.beta.-Ocimene	502-99-8	6689	1
		1,3,7-Octatriene, 3,7-dimethyl- \$\$ Ocimene \$\$ 2,6-Dimethyl-1,5,7-octatriene			

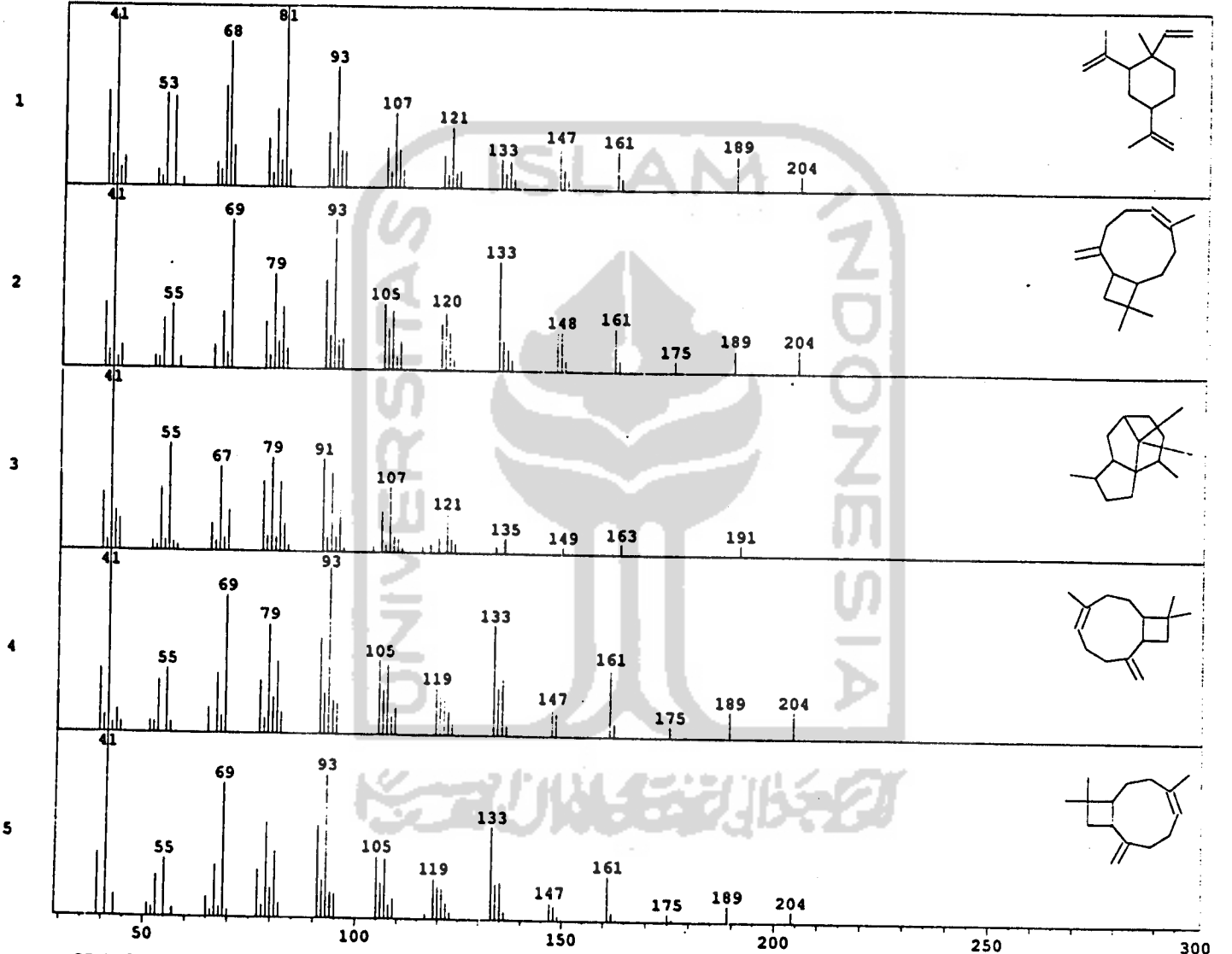
Library Name
(1) NIST62.LIB

alpha-caryophyllene

<Unknown Spectrum>
 Data : MARLINA.D01
 Mass Peak # : 93 Ret. Time : 17.275
 Scan # : 2014 B.G. Scan # : 2023
 Base Peak : 41.05 (2248330)



<Hit List>



No	SI	Mol. Wgt.	Mol. Form./Compound Name	CAS No.	Entry	LIB#
1	84	204	C ₁₅ H ₂₄ Cyclohexane, 1-ethenyl-1-methyl-2,4-bis(1-methylethenyl)-, 1S-(1.alpha.,2.beta.,4.be	515-13-9	23914	1
2	84	204	C ₁₅ H ₂₄ Caryophyllene \$\$ Bicyclo 7.2.0 undec-4-ene, 4,11,11-trimethyl-8-methylene-, 1R-(1R,8	87-44-5	23949	1
3	84	206	C ₁₅ H ₂₆ 1H-3a,7-Methanoazulene, octahydro-1,4,9,9-tetramethyl- \$\$ Patchulane \$\$ 1H-3a,7-Metha	19078-35-4	24464	1
4	84	204	C ₁₅ H ₂₄ Bicyclo 7.2.0 undec-4-ene, 4,11,11-trimethyl-8-methylene-, 1R-(1R,4Z,9S) -	118-65-0	23940	1
5	83	204	C ₁₅ H ₂₄ Isocaryophyllene	- -0	23887	1

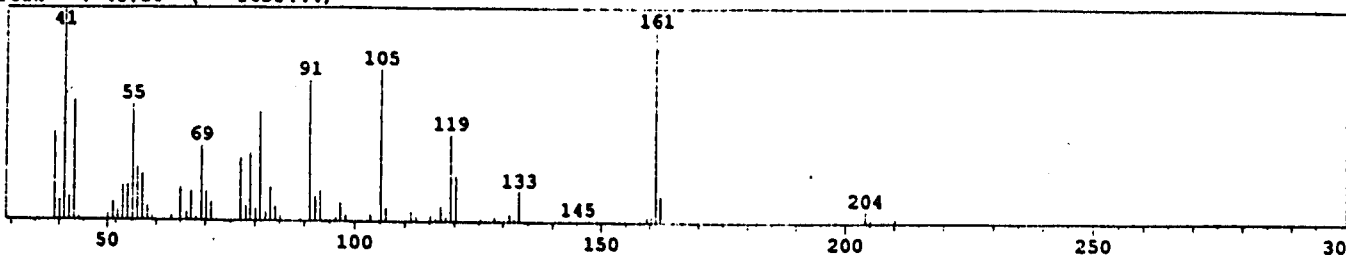
Library Name
 (1) NIST62.LIB

Caryophyllen.

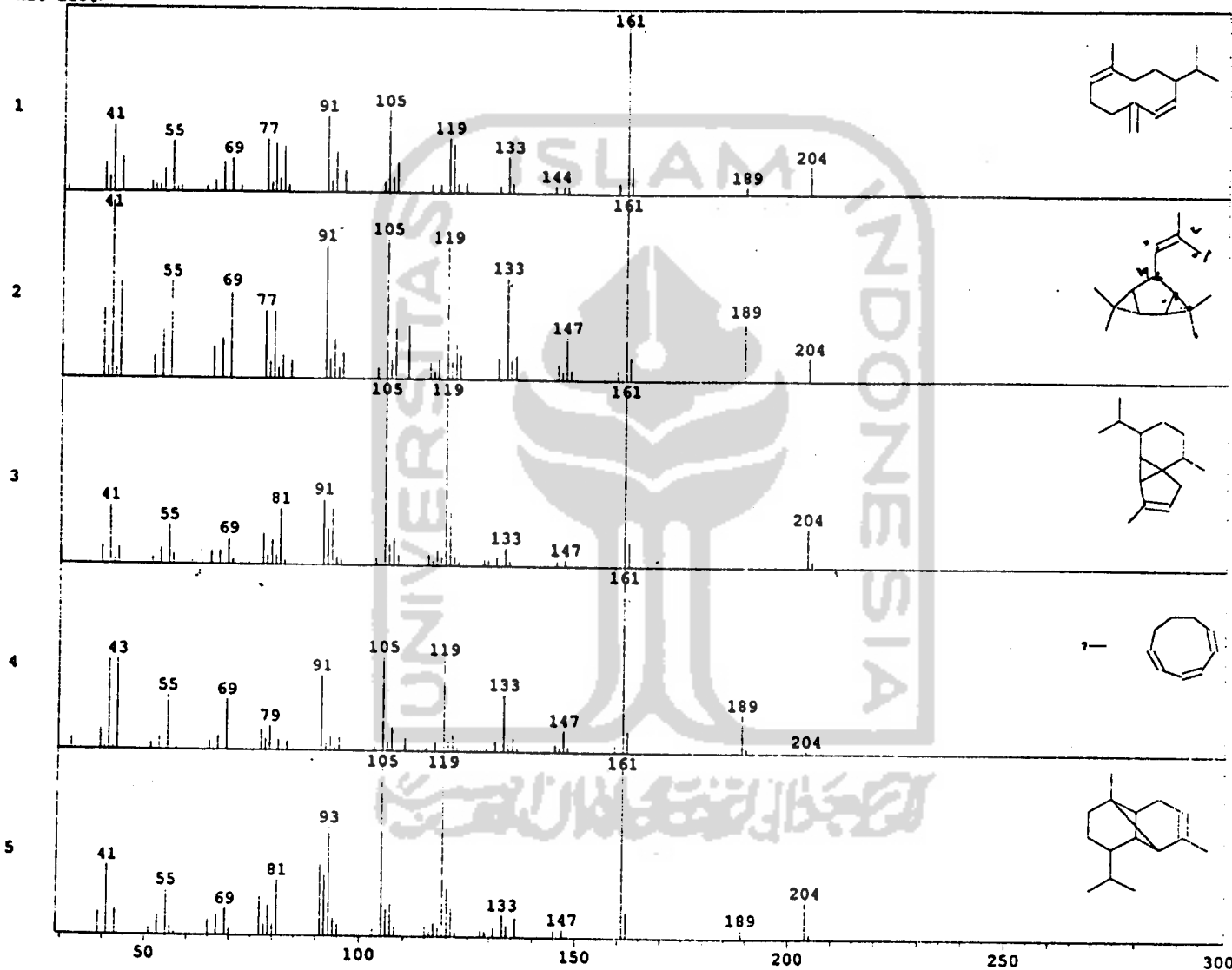
<Unknown Spectrum>

Data : MARLINA.D01
 Mass Peak # : 76 Ret. Time : 17.192
 Scan # : 2004 B.G. Scan # : 2010
 Base Peak : 41.10 (1633444)

743



<Hit List>



No	SI	Mol. Wgt.	Mol. Form./Compound Name	CAS No.	Entry	LIB#
1	79	204	C ₁₅ H ₂₄ Germacrene D \$\$ 1,6-Cyclodecadiene, 1-methyl-5-methylene-8-(1-methylethyl)-, s-(E,E)	23986-74-5	23911	1
2	78	204	C ₁₅ H ₂₄ Tricyclo 4.1.0.02,4 heptane, 3,3,7,7-tetramethyl-5-(2-methyl-1-propenyl)-	56348-21-1	23907	1
3	75	204	C ₁₅ H ₂₄ .alpha.-Cubebene \$\$ 1H-Cyclopenta 1,3 cyclopropa 1,2 benzene, 3a,3b,4,5,6,7-hexahydro	17699-14-8	23919	1
4	75	204	C ₁₅ H ₂₄ 1,3,5-Cyclononatriene, hexamethyl-	61193-78-0	23908	1
5	75	204	C ₁₅ H ₂₄ Copaene \$\$ Tricyclo 4.4.0.02,7 dec-3-ene, 1,3-dimethyl-8-(1-methylethyl)-, stereoisom	3856-25-5	23943	1

Library Name
 (1) NIST62.LIB

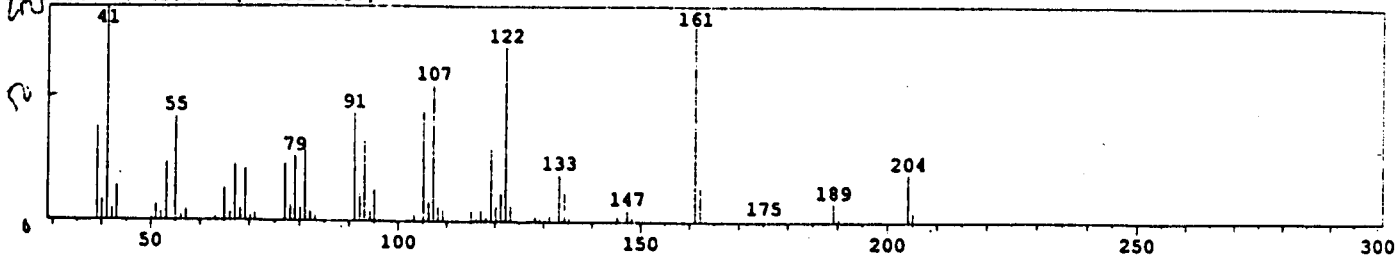
6

Tricyclo 4.1.0.02,4 heptane

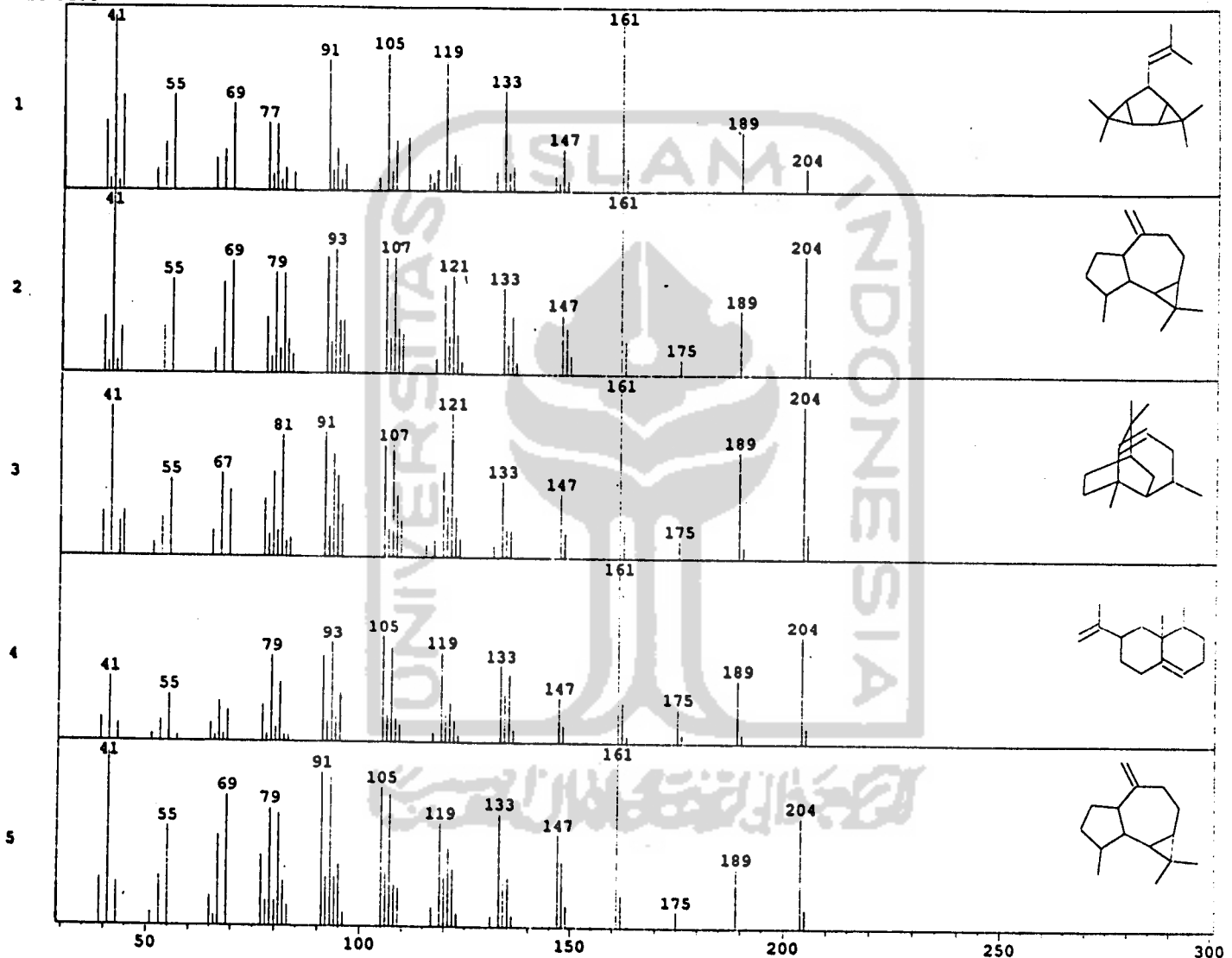
<Unknown Spectrum>

Data : MARLINA.D01
Mass Peak # : 80 Ret. Time : 17.683
Scan # : 2063 B.G. Scan # : 2055
Base Peak : 41.05 (1837737)

774



<Hit List>



No	SI	Mol.Wgt.	Mol.Form./Compound Name	CAS No.	Entry	LIB#
1	84	204	C ₁₅ H ₂₄	56348-21-1	23907	1
2	84	204	Tricyclo 4.1.0.02,4 heptane, 3,3,7,7-tetramethyl-5-(2-methyl-1-propenyl)-	489-39-4	23964	1
3	83	204	1H-Cycloprop e azulene, decahydro-1,1,7-trimethyl-4-methylene-, 1aR-(1a.alpha.,4a.alpha.)	1405-16-9	23982	1
4	83	204	C ₁₅ H ₂₄	4630-07-3	23912	1
5	82	204	Naphthalene, 1,2,3,5,6,7,8,8a-octahydro-1,8a-dimethyl-7-(1-methylethenyl)-, 1R-(1.alpha.)	25246-27-9	23916	1

Library Name
(1) NIST62.LIB

UNIVERSITAS GADJAH MADA
FAKULTAS FARMASI
BAGIAN BIOLOGI FARMASI

=====
Alamat : Sekip Utara
Telpon : 542738

SURAT KETERANGAN

Nomor : UGM/FA/47 /det/III/2003

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala Bagian Biologi Farmasi Fakultas Farmasi UGM menerangkan bahwa :

N a m a : Marlina Indriastuti

No.Mhs. : 99013047

telah mengidentifikasi serbuk yang berasal dari buah *Piper retrofractum* Vahl. di Laboratorium Farmakognosi Bagian Biologi Farmasi Fakultas Farmasi UGM.

Pada tanggal 13 Maret 2003

Surat keterangan ini dapat digunakan seperlunya.

Yogyakarta, 14 Maret 2003
Bagian Biologi Farmasi
Kecala


Dr. Subagus Wahyuono, Apt.
NIR. 130604698