ISOLASI DAN IDENTIFIKASI KOMPONEN MINYAK DAUN JERUK NIPIS *(CITRUS AURANTIFOLIA SWINGLE)*

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai gelar sarjana sains (S.Si) Program Studi Ilmu Kimia Pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia Jogjakarta



Diajukan Oleh :

SOFYAN ANDI
No Mhs : 99 612 082

JURUSAN ILMU KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JOGJAKRTA
2004

HALAMAN PENGESAHAN

ISOLASI DAN IDENTIFIKASI KOMPONEN MINYAK

DAUN JERUK NIPIS (*CITRUS AURANTIFOLIA SWINGLE*)

Oleh :

SOFYAN ANDI

No Mhs : 99 612 082

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Penguji Skripsi

Jurusan Ilmu Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Islam Indonesia

Tanggal 30 April 2004

Dewan Penguji	Tanda Tangan
1. Dr. Chairil Anwar	.....
2. Dwiarso Rubiyanto, S.Si	.....
3. Rudy Syahputra, M.Si	.....
4. Tatang Shabur Julianto, S.Si	.....

Mengetahui,

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Islam Indonesia

(Jaka Nugraha, M.Si)

KATA PENGANTAR

Assalamu`alaikum Wr. Wb.

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah S.W.T yang telah melimpahkan berkah, rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.

Sholawat dan salam semoga selalu Allah limpahkan kepada jungjungan kita Nabi Muhammad SAW.

Penulisan skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat mencapai gelar Sarjana Sains (S.Si.) Program Studi Kimia pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia.

Atas bantuan dan bimbingan serta penjelasan berbagai pihak, sehingga pada akhirnya penulisan skripsi ini dapat diselesaikan, maka dalam kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar- besarnya kepada :

1. Bapak Jaka Nugraha M.Si, selaku dekan Fakultas Matematika dsan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Riyanto M.Si, selaku ketua jurusan kimia yang selalu memotivasi penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi.
3. Bapak Dr. Chairil Anwar, selaku pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktu untuk membimbing dan mengarahkan penulis selama melakukan penelitian sampai penulisan skripsi.

4. Bapak Dwiarso Rubiyanto S.Si, selaku pembimbing II yang telah banyak memberi arahan dan masukan serta motivasi tiada henti selama proses penelitian dan penulisan skripsi.
5. Ayah dan Ibu atas doa dan dukungannya selama ini sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan skripsi ini.
6. Bapak Kyai Zaeni Adnan, pengasuh Pondok Pesantren KiAgeng Giring atas doa dan tausyiahnya.
7. Teman – teman di PPKAG dan *base camp buffalou house*, atas bantuannya sehingga memperlancar proses penulisan skripsi.
8. Semua pihak yang telah membantu sehingga terselesaikannya penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam melakukan penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik untuk perbaikan dimasa yang akan datang. Akhirnya penulis mengharapkan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Jogjakarta, April 2004

Penulis

ISOLASI DAN IDENTIFIKASI KOMPONEN MINYAK DAUN JERUK NIPIS (*CITRUS AURANTIFOLIA SWINGLE*)

INTISARI

Sofyan Andi
99 612 082

Telah dilakukan penelitian isolasi dan identifikasi komponen minyak daun jeruk nipis (*Citrus aurantifolia swingle*).

Lima ratus gram daun jeruk nipis yang telah bersih dan dipotong kecil-kecil, dimasukan ke dalam alat penyulingan uap-air. Penyulingan berlangsung selama 3 jam. Minyak yang dihasilkan sebanyak 0,12 % (b/b), indek bias 1,4853, berat jenis 0,3922 gr/cm^3, berwana kuning dan mempunyai aroma khas jeruk nipis. Analisis dengan menggunakan kromatografi gas-spektroskopi massa (KG-SM), menunjukan bahwa terdapat 5 senyawa utama dalam minyak daun jeruk nipis, yaitu limonen (19,4 %), limonen oksida (14,47 %), neral (30,13 %), geranial (28,21 %) dan β- kariofilen (5,83 %).

Kata kunci : Daun jeruk nipis, minyak, kromatografi gas-spektroskopi massa .

ISOLATION AND IDENTIFICATION COMPONENTS OF CITROEN LEAVES OIL (*CITRUS AURANTIFOLIA SWINGLE*)

ABSTRACT

Sofyan Andi
99 612 082

Isolation and identification components of citroen leaves oil *(Citrus aurantifolia swingle*) have been done. 500 grams citroen leaves were cleaned and sliced into small pieces and then putted into water steam-distillation apparatus.

Water-steam distillation process for 3 hours. Citroen leaves oil obtained are 0,12 % (w/w), revractive index 1,4853, density 0,3922 gr/cm^3, yellow liquid with specific favor from citroen. Analyze with gas chromathography-mass spectroscopy (GC-MS) shows that citroen leaves oil consist of 5 major compounds, namely limonene (19,4 %), limonene oxide (14,47 %), neral (30,13 %), geranial (28,21 %) and β- carryophilene (5,83 %).

Key words : Citroen leaves, oil, gas chromathography-mass spectroscopy

DAFTAR ISI

JUDUL i
HALAMAN PENGESAHAN ii
KATA PENGANTAR iii
INTISARI v
ABSTRACT vi
DAFTAR ISI vii
DAFTAR GAMBAR ix
DAFTAR TABEL x
DAFTAR LAMPIRAN xi
BAB I. PENDAHULUAN 1
1.1. Latar Belakang 1
1.2. Perumusan Masalah 2
1.3. Tujuan Penelitian 3
1.4. Manfaat Penelitian 3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA 4
2.1. Jeruk Nipis 4
2.2. Isolasi Minyak Jeruk 6
BAB III. DASAR TEORI 8
3.1. Minyak Atsiri 8
3.2. Aroma 11
3.3. Penyulingan 13
3.4. Kromatografi Gas 15
3.5. Spektroskopi Massa 18
3.6. Hipotesis 19
BAB IV. METODOLOGI PENELITIAN 21
4.1. Alat dan Bahan 21
4.2. Cara Kerja 21

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA PERPUSTAKAAN MIPA

BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN 22
5.1. Penyulingan Uap-Air 22
5.2. Analisi KG-SM minyak daun jeruk nipis 23
BAB VI. PENUTUP 33
6.1. Kesimpulan 33
6.2. Saran 33
DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Daun Jeruk Nips 5
Gambar 2. Bagan alat kromatografi gas 18
Gambar 3. Kromatogram Minyak Daun Jeruk Nipis 23
Gambar 4. Spektrum Massa Limonen 26
Gambar 5. Struktur Limonen 26
Gambar 6. Spektrum Massa Limonen Oksida 27
Gambar 7. Struktur Limonen Oksida 27
Gambar 8. Spektrum Massa Neral 28
Gambar 9. Struktur Neral 29
Gambar 10. Spektrum Massa Geranial 29
Gambar 11. Struktur Geranial 30
Gambar 12. Spektrum Massa β-Kariofilen 31
Gambar 13. Struktur β-Kariofilen 31

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Golongan persenyawaan kimia dalam minyak atsiri 10
Tabel 2. Hasil destilasi uap-air minyak daun jeruk nipis 23
Tabel 3. Lima puncak utama komponen minyak daun jeruk nipis 24

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Bagan alat destilasi uap-air

Lampiran 2. Kromatogram minyak daun jeruk nipis

Lampiran 3. Spektrum masa minyak daun jeruk nipis

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sudah sejak dahulu orang mengetahui bahwa bunga, daun, buah, dan akar dari tanaman tertentu mengandung bahan yang mudah menguap dan berbau wangi yang dikenal sebagai minyak atsiri. Sejak zaman dahulu Indonesia merupakan salah satu penghasil minyak atsiri terkemuka didunia.

Di negara kita banyak terdapat berbagai jenis tanaman yang mengandung minyak atsiri seperti minyak daun cengkeh, minyak sereh, minyak kenanga, dan lain – lain (Iriani, 1997).

Sebelum Perang Dunia ke II, bahkan hingga sekarang Indonesia menduduki peringkat tertinggi dalam perdagangan sejumlah minyak atsiri. Kebanyakan minyak atsiri tersebut diekspor ke luar negeri seperti Jepang, Amerika Serikat, Inggris (Sastrohamidjojo, 2002).

Dari 70 tanaman penghasil minyak atsiri yang ada didunia, sekitar 40 jenis diantaranya dapat diproduksi di Indonesia. Namun sampai tahun 1993 baru tercatat 14 jenis minyak atsiri Indonesia yang cukup nyata peranannya sebagai komoditas ekspor (Lutony dan Rahmayati, 2000) dalam (Widiawati, 2002).

Penggunaan minyak atsiri dalam berbagai jenis produk industri seperti farmasi, industri makanan dan minuman, industri sabun serta industri parfum telah berlangsung cukup lama baik sebagai bahan awal maupun sebagai bahan campuran oleh karenanya perkembangan yang terjadi di bidang tersebut saat ini

secara tidak langsung akan berpengaruh terhadap peningkatan konsumsi minyak atsiri.

Jeruk merupakan salah satu tumbuhan penghasil minyak atsiri di samping penghasil utama buah jeruk. Minyak atsiri dari tanaman jeruk dapat diambil baik dari kulit ataupun daunnya. Minyak atsiri yang terdapat pada kulit buah jeruk maupun dari bagian buah dan daunnya memegang peranan penting sebagai *flavoring agent* untuk berbagai makanan dan minuman (Suirta, 1998).

Dalam pengembangan suatu produk, keberadaan *flavor* harus selalu diperhatikan. Makanan yang aman mempunyai nilai gizi yang tinggi serta harga murah tidaklah cukup untuk menjamin laku atau tidaknya suatu produk bila *flavor* atau aromanya tidak menarik atau tidak merangsang selera itulah sebabnya dalam suatu produk makanan orang selalu berupaya untuk memaksimalkan kehadiran suatu *flavor* baik secara alami atau sintesis (Hasanat, 1996).

Minyak daun jeruk mengandung lebih dari satu senyawa, untuk mengetahui senyawa – senyawa penyusun aroma yang terdapat dalam minyak daun jeruk dilakukan dengan mengisolasi dan mengidentifikasi senyawa – senyawa utamanya. Dengan mengetahui senyawa utama dalam minyak daun jeruk nipis dan memisahkan masing – masing senyawa tersebut diharapkan senyawa – senyawa tersebut dapat disintesis menjadi senyawa lain yang bermanfaat.

1.2 Perumusan Masalah

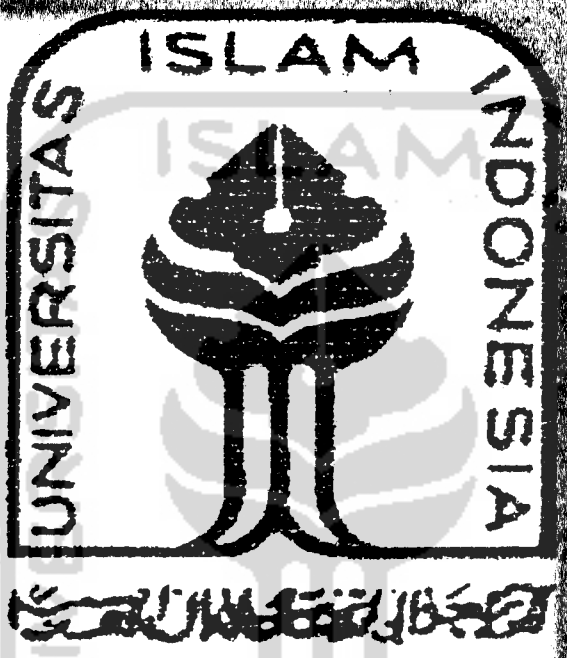
1. Senyawa – senyawa apakah yang menyusun aroma pada daun jeruk nipis?
2. Senyawa apakah yang mempunyai kadar terbesar dalam minyak daun jeruk nipis ?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Melakukan isolasi terhadap senyawa – senyawa penyusun minyak daun jeruk nipis dengan menggunakan destilasi uap – air.
2. Mengidentifikasi senyawa – senyawa penyusun minyak daun jeruk nipis dengan menggunakan KG-SM.
3. Mengetahui senyawa apakah yang memiliki kadar terbesar pada minyak daun jeruk nipis.

1.4 Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini diharapkan dapat diketahui senyawa apakah yang terdapat pada minyak daun jeruk nipis, selain itu diharapkan dapat meningkatkan nilai tambah daun jeruk nipis dengan memanfaatkannya sebagai salah satu bahan yang dapat menghasilkan minyak atsiri, dan dari senyawa – senyawa yang terdapat dalam minyak daun jeruk nipis dapat disintesis menjadi beberapa senyawa lain yang diharapkan dapat memberikan manfaat bagi ilmu pengetahuan .


UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jeruk Nipis

2.1.1 Sejarah

Jeruk nipis atau sering disebut jeruk mipis (Sunda), jeruk pecel (Jawa), dan jeruk dhurga (Madura), bukanlah tanaman asli Indonesia. Dari sejumlah ekspedisi Nikolai Ivanovich Vavilov (1887 – 1942) seorang ahli botani Soviet menemukan tiga sentrum daerah asal suku jeruk – jerukan (*Rutaceae*), yaitu dataran Cina, India, Indo – Malaya (Rukmana, 1996).

Jeruk nipis diduga berasal dari kawasan Asia Tenggara, terutama dataran Cina. Dari kawasan ini kemudian menyebar luas ke berbagai negara di dunia, termasuk ke wilayah Indonesia.

2.1.2 Taksonomi Dan Morfologi Tanaman Jeruk Nipis

Dalam sistematika tumbuhan (taksonomi), jeruk nipis diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae* (tumbuh – tumbuhan).

Divisi : *Spermathophyta* (tumbuhan berbiji).

Sub – Divisi : *Angiospermae* (berbiji tertutup).

Kelas : *Dicotyledone* (biji berkeping dua).

Ordo : *Rutales.*

Famili : *Rutaceae.*

Genus : *Citrus.*

Spesies : *Citrus aurantifolia Swingle.*

Morfologi tanaman jeruk nipis memiliki susunan tubuh yang terdiri atas pohon atau batang, daun, bunga, buah, dan akar. Pohon jeruk nipis ukurannya relatif kecil, berkayu dan bercabang banyak serta dapat mencapai tinggi sampai 1,5-3,5 meter atau lebih. Pada bagian batang, cabang, dan ranting terdapat banyak duri dengan tata letak berjauhan dan ukurannya relatif pendek (Rukmana, 1996).

Daun jeruk nipis bentuknya bulat telur, memiliki tangkai daun bersayap, dan ujung daun agak tumpul. Warna daun pada permukaan bawah umumnya hijau – muda, sedangkan di bagian permukaan atas berwarna hijau – tua mengkilap. Bila daun digosok – gosok dengan tangan, akan menebar aroma khas yang harum (Rukmana, 1996).



PERPUSTAKAAN FMIPA

Gambar 1. Daun Jeruk Nipis .

Jeruk nipis memiliki potensi besar untuk didayagunakan dalam tatanan kehidupan manusia. Pohon jeruk nipis juga menghasilkan buah yang bergizi tinggi sebagai bahan minuman dan berkhasiat obat, serta kegunaan lainnya.

2.2 Isolasi Minyak Jeruk

Minyak jeruk (*citrus oil*) yang diperoleh dari perasan kulit buah jeruk atau penyulingan kulit, bunga, atau daunnya banyak sekali digunakan sebagai bahan cita rasa dalam membuat harum berbagai makanan dan minuman seperti pada es krim dan juga digunakan dalam bidang kosmetik, wangi – wangian pada sabun wangi (Guenther, 1986) dalam Qodriyah (1990).

Kamiyama (1969) mengatakan bahwa ada sekitar 26 – 29 komponen dalam berbagai minyak daun jeruk. Komponen yang terdapat bersama – sama dalam minyak jeruk, yaitu limonen, α – pinen, β – pinen, γ – terpen, terpinol, geraniol, linalol, sitral, sitronelal (Qodriyah, 1990).

Indrawati (1980), melakukan isolasi dan identifikasi minyak kulit jeruk purut, dan dari hasil penelitian didapatkan bahwa komponen utama minyak kulit jeruk purut adalah α – pinen, β – pinen, limonen, sitral, dan sitronelal.

Qodriyah (1990), mengisolasi dan mengidentifikasi komponen utama dalam minyak daun jeruk purut dan didapatkan 5 senyawa utama yaitu : β – pinen, limonen, sitronelal, linalol, dan sitronelol

Pada tahun 1997, Iriani melakukan isolasi dan identifikasi limonen dari kulit jeruk nipis dan mengkonversinya menjadi karvoksim dan karvon. Analisis dengan KG-SM menunjukan bahwa komponen minyak kulit jeruk nipis adalah α – pinen (2,12 %), β – pinen (17,66 %), limonen (75,15 %), geranil etanoat (2,52 %), dan β – bisabolena (3,55 %).

Pada tahun 1998, Suirta melakukan isolasi dan identifikasi limonen dari kulit jeruk manis (*citrus sinensis*). Dari 750 gram kulit jeruk manis yang

didestilasi sebanyak 3 kali dengan waktu destilasi 3,5 jam didapatkan berat rata – rata minyak kulit jeruk manis sebanyak 3,66 %. Analisis dengan menggunakan KG-SM menunjukan bahwa komponen utama minyak kulit jeruk manis adalah limonen (98,90 %) dan β – mirsena (1,10 %).

BAB III

DASAR TEORI

3.1 Minyak Atsiri

Minyak atsiri adalah merupakan campuran dari senyawa – senyawa organik yang mudah menguap dan tidak bercampur dengan air, yang diperoleh dari tumbuh – tumbuhan.

Minyak atsiri lazim juga dikenal dengan nama minyak mudah menguap atau minyak terbang. Pengertian minyak atsiri yang ditulis oleh E*ncyclopedia of Chemical Technology* menyebutkan bahwa minyak atsiri merupakan senyawa yang pada umumnya berwujud cair, yang diperoleh dari bagian tanaman, akar, kulit, batang, daun, bunga, biji dengan cara penyulingan uap. Meskipun kenyataan untuk memperoleh minyak atsiri dapat juga diperoleh dengan cara lain seperti dengan cara ekstraksi dengan menggunakan pelarut organik (Sastrohamidjojo, 2002).

Minyak ini mudah menguap (bersifat volatil) pada suhu kamar tanpa mengalami dekomposisi, berbau wangi, sesuai dengan tanaman penghasilnya dan umumnya larut dalam pelarut organik.

Minyak atsiri dapat bersumber pada setiap bagian tanaman yaitu daun, bunga, biji, batang, kulit dan akar. Daya tarik minyak yang dapat diambil dari sejumlah jenis tanaman adalah aroma yang beragam. Pada dasarnya minyak atsiri inilah yang memberi bau terhadap bagian tanaman tersebut, sifatnya karakteristik

sehingga membedakan tanaman tersebut dengan tanaman lainnya (Qodriyah, 1990).

Pada umumnya komponen kimia dalam minyak atsiri dibagi menjadi 2 golongan, yaitu :

1. Hidrokarbon.
2. Hidrokarbon beroksigen.

3.1.1 Hidrokarbon

Persenyawaan yang termasuk golongan tersebut terbentuk dari unsur hidrogen (H) dan karbon (C). Komponen kimia golongan hidrokarbon yang dominan menentukan bau dan sifat yang khas dari setiap jenis minyak (Ketaren, 1981).

3.1.2 Hidrokarbon beroksigen

Komponen kimia dari golongan persenyawaan ini terbentuk dari unsur hidrogen, karbon, dan oksigen. Persenyawaan yang termasuk golongan ini adalah persenyawaan alkohol, aldehid, keton, oksida, ester, dan eter. Ikatan atom karbon yang terdapat dalam molekulnya dapat terdiri dari ikatan jenuh dan ikatan tidak jenuh (Ketaren, 1981).

Tabel 1. Golongan persenyawaan kimia yang terdapat dalam minyak atsiri

Golongan	Persenyawaan kimia dalam minyak atsiri
Hidrokarbon	*Ocimena, myocene, cyonene, pinene, sylvestrene, limonene, chompene, phelandrene, fenghene, geraniolene, endesniol, caryophilene, dan santalene.*
Alkohol (R – OH)	*Geraniol, nerol, sitronellol, terpinol, berneol, linaleol, menthol, santalol, isopulegol, fenchil alkohol, sedrol, faruesol, fenil etil alkohol, benzy alkohol, sinamilalkohol,metil alkoho,Thimol, carvacrol, eugnol, vanillin.*
Aldehid (R – CHO)	*Sitral, Sitronelal, benzaldehida, anisaldehida, sinamaldehida.*
Keton (R – CO – R)	*Campor, vione, carvone, menthone, pulegone, fenchone, piperitone, dan asetofenon.*
Ester (R – COOR)	*Ester – ester dari asam asetat, butirat, siglat, salisilat, benzoat.*
Eter (R – O – R)	*Anethole, metil cavicole, safrole, eucalyptole, ascaridole.*

Sumber : Kirk dan Othmer, (1952) dalam Ketaren, (1981).

3.1.3 Sifat bahan yang mengandung minyak

Selama penyimpanan bahan, penguapan minyak atsiri berlangsung lambat dan kehilangan minyak relatif kecil. Kerusakan minyak selama penyimpanan bahan terutama disebabkan oleh proses oksidasi, resinifikasi, dan kerusakan yang disebabkan oleh mikroorganisme. Kehilangan minyak atsiri dari dalam bahan selama proses pelayuan dan pengeringan lebih besar dari pada selama penyimpanan bahan dalam keadaan kering. Hal ini disebabkan karena selama

proses pelayuan, air beserta minyak yang terdapat dalam sel akan berdifusi ke permukaan bahan dan selanjutnya menguap (Ketaren, 1981).

3.1.4 Sifat fisika kimia minyak atsiri

Minyak atsiri yang baru diekstrak (masih segar) biasanya berwarna kekuning – kuningan dan beberapa jenis minyak berwarna kemerah – merahan, hijau atau biru. Jika minyak dibiarkan lama diudara dan terkena cahaya matahari pada suhu kamar, maka minyak tersebut akan mengabsorbsi oksigen udara sehingga menghasilkan warna minyak yang lebih gelap, bau minyak berubah dari bau wangi alamiah serta minyak menjadi kental dan akhirnya membentuk sejenis resin (Ketaren, 1981).

Sifat kimia minyak atsiri ditentukan oleh persenyawaan kimia yang terdapat didalamnya, terutama persenyawaan tidak jenuh, ester, asam, aldehid, dan beberapa jenis persenyawaan lainnya yang termasuk ke dalam golongan hidrokarbon beroksigen, misalnya alkohol, eter, dan keton. Perubahan sifat kimia minyak atsiri merupakan ciri dari kerusakan minyak yang mengakibatkan penurunan mutu (Ketaren, 1981).

3.2 Aroma

Menurut Dawnic (1990) dalam (Hasanat, 1996), *flavor* adalah cita rasa yang dihasilkan dari bahan yaitu rasa dan bau, sehingga *flavor* dapat dikatakan sebagai gabungan dari bahan – bahan yang khas yang menghasilkan cita rasa. *Flavor* merupakan gabungan antara rasa (*taste*), aroma (*smell*), dan cita rasa (*feel*).

Seorang ahli kimia mengartikan *flavor* dengan mempelajari senyawa-senyawa kimia yang bertanggung jawab terhadap rasa dan aroma spesifik bahan tersebut. Sebenarnya untuk membedakan *flavor* dari buah – buahan hanya perlu difokuskan pada aroma yang khas dari komponen – komponen volatil suatu buah – buahan (coultate, 1990) dalam (Hasanat, 1996). Fessenden (1992) mencontohkan beberapa senyawa yang menjadi ciri khas dari aroma suatu buah seperti isopentil asetat untuk buah pisang, propil dan isoamil asetat untuk buah pear dan etil butirat untuk buah nanas.

Murdjiati (1991), mengatakan bahwa nilai buah – buahan ditentukan oleh cita rasa dan tekstur serta kandungan vitaminnya. Untuk membedakan *flavor* dari buah – buahan hanya perlu difokuskan pada aroma yang khas dari komponen – komponen volatil suatu buah (Hasanat, 1996).

Coultate (1990) dan Murdijati (1991) menyebutkan bahwa suatu jenis buah – buahan bisa mempunyai sekitar 200 komponen senyawa volatil, meskipun banyak diantaranya yang berperan sangat kecil terhadap total aroma yang dihasilkan. Ada dua hal yang perlu diingat tentang aroma, khususnya aroma buah. Pertama, bahwa tidak seluruh komponen volatil penyusun suatu bahan memberikan kontribusi yang kuat terhadap total aroma yang dihasilkan, karena volatil itu sendiri tidak dapat disamakan dengan aroma. Kedua, bahwa sebagian besar dari komponen volatil penyusun suatu buah akan ditemukan juga dalam buah – buah lainnya (Hasanat, 1996).

3.3. Penyulingan

Penyulingan adalah proses pemisahan komponen yang berupa cairan atau padatan dari 2 macam campuran atau lebih berdasarkan perbedaan titik didihnya dan proses ini dilakukan terhadap minyak atsiri yang tidak larut dalam air. Jumlah minyak yang menguap bersama – sama dengan air ditentukan oleh 3 faktor, yaitu : besarnya tekanan uap yang digunakan, berat molekul dari masing – masing komponen dalam minyak, dan kecepatan minyak keluar dari bahan yang mengandung minyak (Ketaren, 1981).

Ekstraksi minyak atsiri dengan cara penyulingan mempunyai beberapa kelemahan, yaitu :

1. Tidak baik digunakan terhadap beberapa jenis minyak yang mengalami kerusakan oleh adanya panas dan air.
2. Minyak atsiri yang mengandung fraksi ester akan terhidrolisa karena adanya air dan panas.
3. Komponen minyak yang larut dalam air tidak dapat disuling.
4. Komponen minyak yang bertitik didih tinggi yang menentukan bau wangi dan mempunyai daya fiksasi terhadap bau sebagian tidak ikut tersuling dan tetap tinggal dalam bahan.
5. Bau minyak wangi yang dihasilkan sedikit berubah dari bau wangi alamiah (Ketaren, 1981).

Menurut Ketaren (1981), dalam perkembangan pengolahan minyak atsiri telah dikenal 3 macam system penyulingan, yaitu :

1. Penyulingan dengan air (*water distillation*).

Pada sistem penyulingan dengan air, bahan yang akan disuling langsung kontak dengan air mendidih. Suatu keuntungan dari penggunaan sistem penyulingan ini adalah karena baik digunakan untuk menyuling bahan yang berbentuk tepung dan bunga – bungaan yang mudah membentuk gumpalan jika terkena panas.

Kelemahan dari cara penyulingan tersebut adalah karena tidak baik digunakan untuk bahan – bahan yang fraksi sabun, bahan yang larut dalam air dan bahan yang sedang disuling dapat hangus jika suhu tidak diawasi.

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

Pada sistem penyulingan ini, bahan diletakkan di atas piring yang berupa ayakan yang terletak beberapa sentimeter di atas permukaan air dalam ketel penyuling.

Kecepatan difusi uap melalui bahan dan keluarnya minyak dari sel kelenjar minyak ditentukan oleh beberapa faktor, diantaranya : kepadatan bahan dalam ketel penyulingan, tekanan uap, berat jenis dan kadar air bahan, berat molekul dari komponen dalam minyak.

Keuntungan menggunakan sistem penyulingan tersebut adalah karena uap berpenetrasi secara merata ke dalam jaringan bahan dan suhu dapat dipertahankan sampai 100^0C. Lama penyulingan relatif lebih singkat, rendemen minyak lebih besar dan mutunya lebih baik jika dibandingkan dengan minyak hasil dari hasil penyulingan dengan air.

3. Penyulingan dengan uap (*steam distillation*).

Pada sistem ini, air sebagai sumber uap panas terdapat dalam *boiler* yang letaknya terpisah dari ketel penyuling. Uap yang dihasilkan mempunyai tekanan lebih tinggi dari tekanan udara luar.

Sistem penyulingan ini baik digunakan untuk mengekstraksi minyak dari biji – bijian, akar, dan kayu – kayuan yang umumnya mengandung komponen minyak yang bertitik didih tinggi. Sistem penyulingan ini tidak baik dilakukan terhadap bahan yang mengandung minyak atsiri yang mudah rusak oleh pemanasan dan air.

3.4 Kromatografi Gas

Kromatografi pertama kali ditemukan oleh seorang kimiawan Russia yaitu Mikhail Tswet pada tahun 1900 di mana ia memisahkan pigmen – pigmen dari daun – daun hijau.

Kromatografi merupakan cara pemisahan yang mendasarkan pada partisi cuplikan antara fasa bergerak dan fasa diam. Berdasarkan sifat – sifat kedua fasa tersebut maka kita dapat membedakan berbagai jenis kromatografi. Fasa gerak (*mobile phase*) dapat berupa gas atau cairan dan fasa diam dapat berupa cairan atau padatan.

Kromatografi gas adalah cara analisa yang dapat digunakan untuk menganalisa senyawa – senyawa organik. Bagian – bagian yang terdapat dalam kromatografi gas adalah :

1. Gas Pembawa (*Carrier Gas*)

   Gas Pembawa di tempatkan dalam silinder bertekanan tinggi. Gas pembawa harus memenuhi persyaratan – persyaratan :

   a. Bersifat inert, tidak bereaksi dengan cuplikan.
   b. Murni dan mudah diperoleh serta murah.
   c. Sesuai dengan detektor.
   d. Harus mengurangi difusi gas.

   Gas – gas yang sering digunakan sebagai gas pembawa adalah : Helium atau argon. Gas tersebut sangat baik, tidak mudah terbakar, tetapi sangat mahal. Konduktivitas panas gas – gas tersebut tinggi dan molekulnya kecil.

2. Tempat Injeksi (*The Injection Port*).

   Tempat Injeksi selalu dipanaskan. Dalam kebanyakan alat, suhu injeksi dapat diatur. Aturan pertama untuk pengaturan suhu adalah bahwa suhu tempat injeksi sekitar 50^0 C lebih tinggi dari titik didih campuran dari cuplikan yang mempunyai titik didih paling tinggi.

   Cuplikan dimasukan ke dalam kolom dengan cara menginjeksi melalui tempat injeksi. Hal ini dapat dilakukan dengan pertolongan jarum injeksi. Jumlah cuplikan yang diinjeksi pada waktu kita mengadakan analisa berkisar 0,5 – 50 ml untuk gas dan 0,2 – 20 µl untuk cairan.

3. Kolom.

   Kolom merupakan jantung dari kromatografi. Bentuk kolom dapat lurus, bengkok, misal berbentuk v atau w, dan kumparan atau spiral. Biasanya

bentuk kolom adalan kumparan. Kolom selalu merupakan bentuk tabung. Tabung ini dapat terbuat dari tembaga, plastik, baja. Panjang kolom dapat dari 1 sampai 3 meter. Diameter kolom mempunyai berbagai ukuran biasanya antara 0,3 mm sampai 5 mm.

4. Detektor.

   Detektor berfungsi untuk mendeteksi komponen – komponen cuplikan yang telah dipisahkan. Detektor mengubah sejumlah sifat – sifat molekul dari senyawa organik menjadi arus listrik. Arus ini diteruskan ke pencatat untuk menghasilkan kromatogram (Sastrohamidjojo, 1985).

Secara umum dasar kerja kromatografi gas adalah sebagai berikut : cuplikan yang akan dianalisis di injeksi melalui tempat injeksi yang mempunyai suhu lebih tinggi dari titik didih cuplikan, sehingga cuplikan akan teruapkan karena adanya aliran gas pembawa, maka senyawa – senyawa dalam uap cuplikan akan terdorong ke dalam kolom, didalam kolom cuplikan akan terpisah menjadi komponen – komponen atas dasar partisi / adsorbsi, komponen yang terpisahkan akan di deteksi oleh suatu detektor yang diubah ke dalam sinyal – sinyal, proses lebih lanjut sinyal digunakan oleh pencatat sehingga menghasilkan kromatogram. Analisis kualitatif dapat di lakukan dengan menginterpretasikan data kromatogram (Qodriyah, 1990).

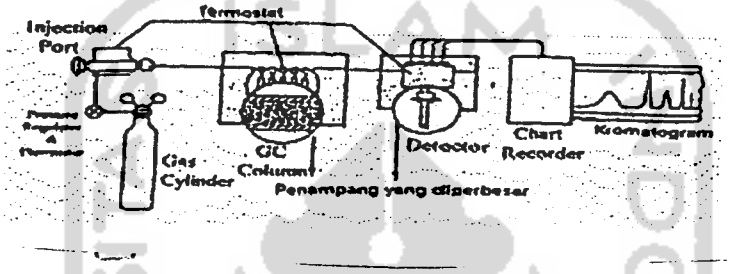
Kromatografi gas dapat digunakan analisa kualitatif dan analisa kuantitatif. Tujuan dari analisa kualitatif adalah identifikasi dari suatu komponen atau lebih dari suatu cuplikan. Hal ini dapat dilakukan dengan cara membandingkan waktu retensi sampel dengan waktu retensi senyawa standar. Tujuan dari analisa

kuantitatif berarti menentukan jumlah (%, ppm, ppb, ppt) dari komponen – komponen yang terpisah dari suatu cuplikan (Sastrohamidjojo, 1985).

Untuk menentukan jumlah komponen dapat menggunakan rumus :

% komponen A = Luas puncak A / luas keseluruhan X 100%.

Dimana luas puncak A = tinggi X lebar ½ tinggi.



Gambar 2. Alat Kromatografi Gas

3.5 Spektroskopi Massa

Spektrum massa diperoleh dengan menggunakan tenaga dari berkas elektron 70 eV. Berkas elektron menumbuk molekul hingga melepaskan sebuah elektron untuk membentuk ion molekuler, kemudian akan terjadi pemecahan (*cleavage*).

Puncak paling besar limpahannya dalam spektrum disebut puncak dasar (*base peak*), diberi tanda dengan harga / angka 100% sedangkan puncak – puncak lain termasuk ion molekuler limpahannya dinyatakan sebagai % dari puncak dasar.

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
PERPUSTAKAAN
FMIPA

Ion molekuler adalah puncak yang mempunyai bilangan massa yang paling besar (kecuali untuk puncak – puncak isotop). Ion molekuler, menunjukan massa molekul yang dianalisis. Spektrometer massa merupakan alat untuk menentukan massa (berat) molekul.

3.6 Hipotesis

Dari uraian di atas dapat diajukan hipotesis sebagai berikut :

Dalam daun jeruk nipis terdapat minyak atsiri dengan komponen utama limonen dan turunan terpen lainnya.

BAB IV

METODOLOGI PENELITIAN

4.1 ALAT DAN BAHAN

4.1.1 Alat

1. Satu set alat destilasi uap – air.
2. Alat alat gelas.
3. KG - SM Shimadzu QP-5000

4.1.2. Bahan

1. Daun jeruk nipis segar berumur 4 Bulan diambil dari daerah Gondangan, Ngaglik, kabupaten Sleman.
2. Na_2SO_4 anhidrat (Merck).
3. Aquades.

4.2 Cara Kerja.

4.2.1 Destilasi uap-air

Daun jeruk nipis yang digunakan di dalam penelitian ini diambil dari perkebunan di daerah Gondangan, Ngaglik, kabupaten Sleman. Daun yang telah dipetik dicuci kemudian ditiriskan. Sebanyak 500 gram daun jeruk nipis dimasukkan ke dalam labu penyulingan uap-air yang telah dilengkapi dengan pendingin, kemudian dipanaskan selama 3 jam. Destilat ditampung dalam erlenmeyer. Minyak yang diperoleh ditambah Na_2SO_4 anhidrous secukupnya untuk mengikat air sisa. Minyak yang diperoleh disaring dan dianalisis dengan KG-SM untuk mengetahui komponen – komponen penyusunnya.

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Penyulingan Uap-Air

Penyulingan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah penyulingan uap – air. Pemilihan jenis penyulingan ini didasarkan pada bahan yang akan disuling yang berbentuk daun. Penyulingan uap – air dapat mempertahankan suhu sampai 100^0C (Ketaren, 1981), sehingga akan mencegah terjadinya kerusakan bahan yang disebabkan oleh panas yang berlebihan.

Daun jeruk nipis yang akan disuling diambil dari daerah Gondangan, Ngaglik, Sleman. Daun jeruk nipis yang telah dipetik kemudian dibersihkan, setelah didiamkan beberapa saat daun dipotong kecil – kecil agar dapat memecah kelenjar – kelenjar minyak sehingga uap akan lebih mudah masuk kedalam kelenjar daun untuk membawa minyak yang ada di dalamnya.

500 gram daun yang telah dipotong kecil – kecil dimasukan kedalam labu penyulingan . Proses penyulingan uap – air ini dilakukan selama 3 jam. Minyak hasil penyulingan berada pada lapisan atas sedangkan air berada pada lapisan bawah. Minyak yang didapatkan kemudian dipisahkan dari air. Untuk mengikat sisa air yang mungkin masih bercampur dengan minyak maka ditambahkan natrium sulfat anhidrat.

Minyak yang dihasilkan sebayak 0,12 %, berwarna kuning dan mempunyai aroma khas jeruk nipis.

Tabel 2. Hasil destilasi uap-air minyak daun jeruk nipis

No	Berat Daun (gram)	Hasil Minyak (%(w/w))
1	500	0,12

Sifat Fisik Minyak Daun Jeruk Nipis:

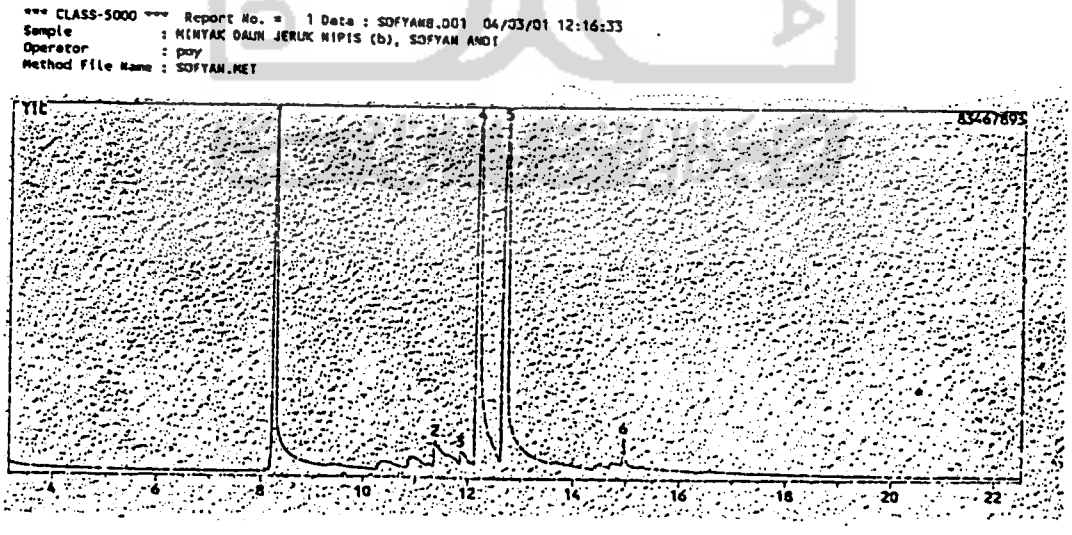
Indeks Bias ($n_D^{21,7}$) : 1,4853.

Berat Jenis : 0,3922 gr/cm^3.

Minyak daun jeruk nipis yang didapatkan kemudian dianalisis untuk mengetahui komponen–komponen penyusunnya dengan menggunakan kromatografi gas – spektoskopi massa (KG - SM).

5.2. Analisis KG-SM minyak Daun Jeruk Nipis

5.2.1. Analisis Kromatografi Gas Minyak Daun Jeruk



**** Peak Report ****

PKNO	R.Time	I.Time - F.Time	Area	Height	A/H(sec)	MK	%Total	Name
1	8.277	8.167 - 8.450	383180179	80853325	4.739		19.44	
2	11.375	8.450 - 11.858	291125522	6240184	46.653	V	14.77	
3	11.875	11.858 - 12.133	31624304	3368294	9.389	V	1.60	
4	12.226	12.133 - 12.617	593785782	81041824	7.327	V	30.13	
5	12.740	12.617 - 12.892	556009993	79495831	6.994	V	28.21	
6	14.951	12.892 - 15.042	114931029	6027239	19.069	V	5.83	
Total			1970656809				100.00	

Gambar 3. Kromatogram Minyak Daun Jeruk Nipis

Dari data kromatogram pada gambar 3, terdapat 6 puncak yang menunjukan di dalam minyak daun jeruk nipis terdapat 6 senyawa, dari 6 senyawa ini, 5 senyawa dengan konsentrasi diatas 5 % diperlihatkan pada tabel 3.

Tabel 3. Lima puncak komponen Utama Minyak Daun Jeruk Nipis

Puncak	Waktu retensi (menit)	Konsentrasi dalam sampel (%)
1	8,2	19,4
2	11,3	14,77
4	12,2	30,13
5	12,7	28,21
6	14,9	5,83

5.2.2. Analisis Spektroskopi Massa Komponen Utama Minyak Daun Jeruk Nipis.

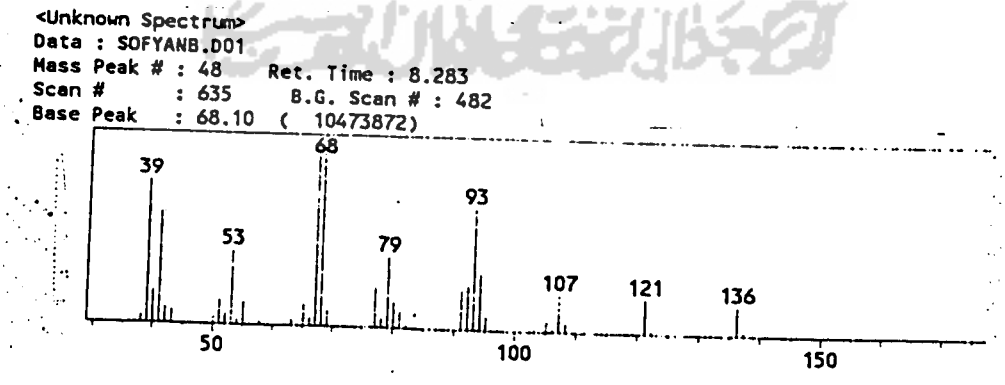
Identifikasi sampel dengan spektroskopi massa dilakukan dengan cara membandingkan spektrum massa dari sampel dengan data spektrum masa yang tersimpan dalam komputer. Perbandingan dilakukan dengan melihat nilai SI (*similarity indexs*) atau indeks kemiripan spektrum massa senyawa yang ada pada computer (*hit list*). Semakin tinggi nilai SI (*similarity indexs*) maka senyawa itu

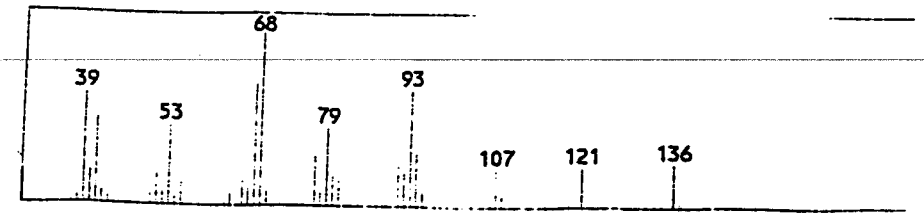
semakin mirip dengan sampel yang dianalisis, sehingga bisa disimpulkan bahwa bahwa sampel tersebut sama dengan senyawa yang memiliki nilai SI tertinggi dalam *hit list* yang diberikan oleh komputer.

Identifikasi sampel dengan cara membandingkan nilai SI bukanlah satu-satunya cara yang mutlak dalam penentuan senyawa dengan menggunakan spektroskopi massa, karena harus juga dipertimbangkan keberadaan senyawa tersebut dalam sampel yang dianalisis. Senyawa yang memiliki nilai SI tinggi belum tentu merupakan senyawa yang dianalisis, jika dalam literatur menyebutkan bahwa senyawa tersebut tidak terdapat dalam sampel yang dianalisis.

Penjelasan diatas memberikan dua pertimbangan didalam mengidentifikasi spektrum massa suatu senyawa:

1. Nilai SI (*similarity indexs*) spektrum massa senyawa yang diketahui terhadap spektrum massa sampel yang dianalisis.
2. Keberadaan senyawa yang diketahui tersebut didalam sampel yang dianalisis.



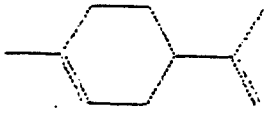


Gambar 4. Spektrum massa limonen

Spektrum massa puncak dengan waktu retensi 8,2 menit ditunjukan gambar 4. Spektrum massa ini adalah spektrum massa senyawa limonen. Senyawa ini mempunyai ion molekular m/z 136 yang menunjukan berat molekul senyawa limonene.

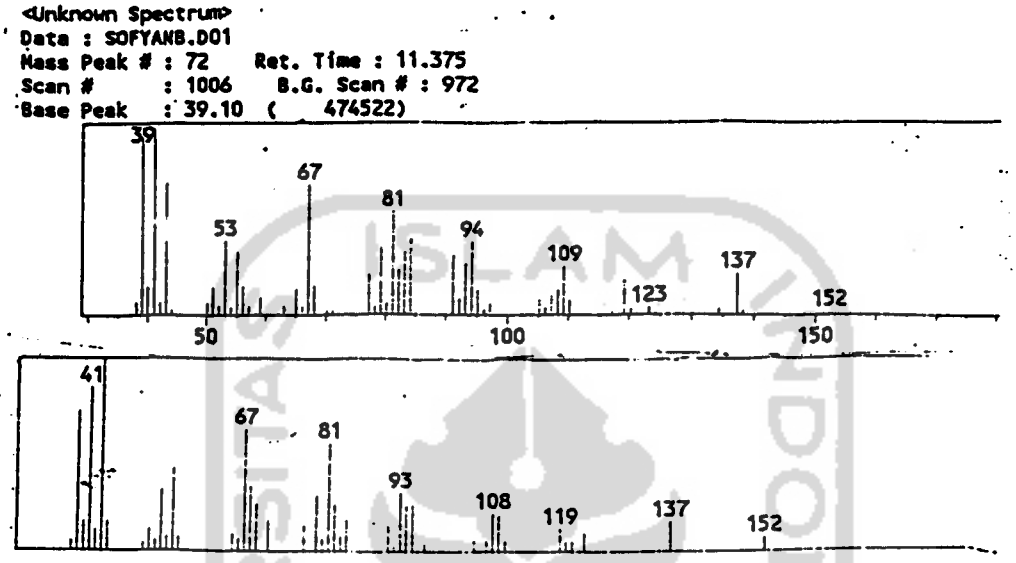
Limonen umumnya terdapat pada minyak lemon. Limonen terdapat dalam minyak kulit jeruk nipis sebanyak 75,15 % (Iriani, 1997) dan pada minyak kulit jeruk manis sebanyak 98,90 % (Suirta, 1998). Limonen mempunyai sifat – sifat sebagai berikut :

1. Titik Didih : 175,5 - 176^{0}C
2. Indeks Bias (n_D^{21}) : 1,4744
3. Berat Jenis ($d_4^{20.85}$) : 0,8402 gr/cm^3
4. Tidak larut dalam air dan larut dalam alkohol, asam klorida, dan asam bromida.



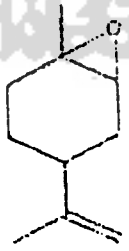
Gambar 5. Struktur Limonen

Limonen terdapat dalam berbagai macam minyak atsiri terutama didalam minyak lemon.



Gambar 6. Spektrum Massa limonen oksida

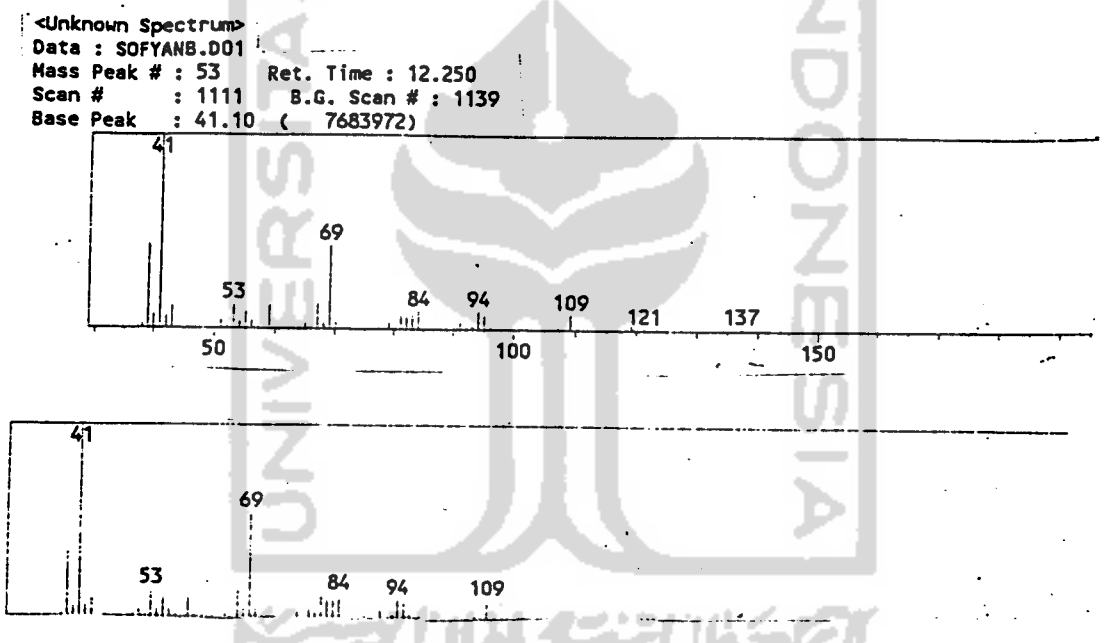
Spektrum massa dengan waktu retensi 11,3 menit yang ditunjukan pada gambar 6, diperkirakan merupakan spektrum massa senyawa limonen oksida atau 7- oksabisiklo [4.1.0] heptana dengan m/z 152.



Gambar 7. Struktur limonen oksida

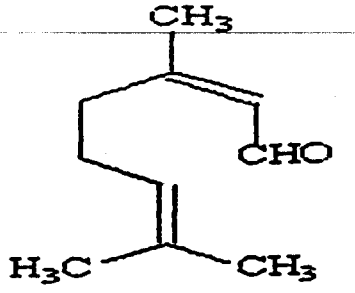
Limonen oksida atau 7- oksabisiklo [4.1.0] heptana mempunyai sifat – sifat sebagai berikut :

1. Titik didih : 113^0C
2. Berat jenis : 0,9303 gr/cm^3
3. Indeks bias : 1,4693
4. Cairan yang tidak berwarna, stabil pada temperatur dan tekanan normal.



Gambar 8. Spektrum massa neral

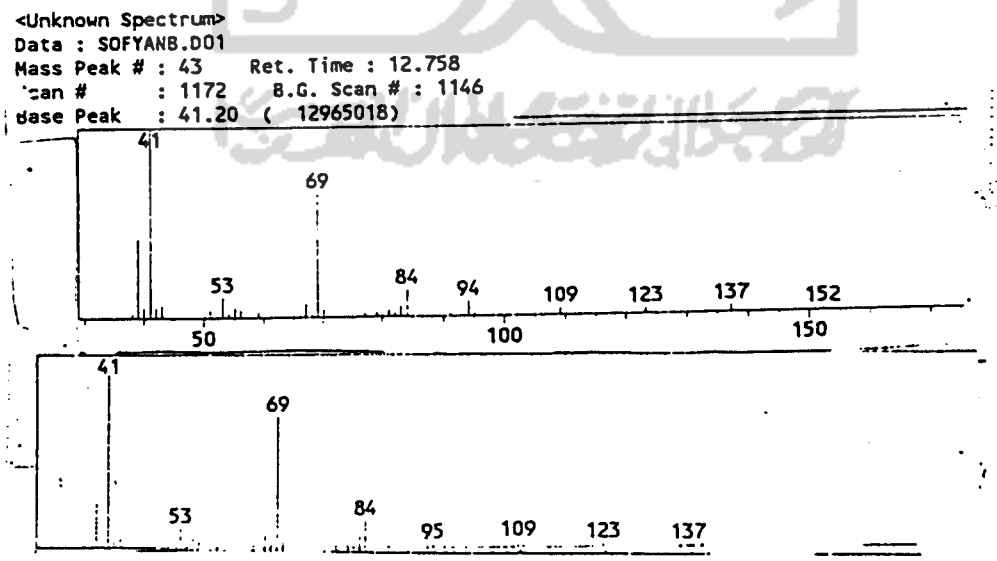
Spektrum massa dengan waktu retensi 12,2 menit yang ditunjukan pada gambar 8, diperkirakan merupakan spektrum massa neral atau Z-sitral atau Z-3,7-dimetil-2,6-oktadienal. Ion molekular dengan m/z 152 menunjukan berat molekul dari neral.



Gambar 9. Struktur neral atau Z-sitral

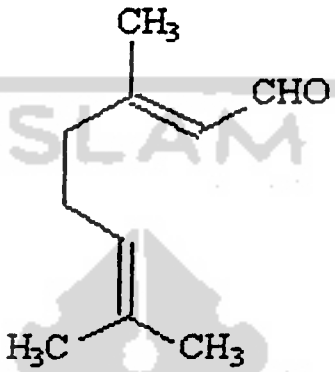
Neral mempunyai sifat – sifat sebagai berikut :

1. Titik Didih : 91 – 92^{0}C .
2. Berat jenis (d_4^{20}) : 0,8869 gr/cm^3
3. Indeks Bias (n_d^{20}) : 1,486.
4. Larutan tidak berwarna atau kuning pucat memiliki bau seperti jeruk yang sangat kuat.
5. Neral umumnya tidak larut dalam air dan larut dalam alkohol, eter, benzilbenzoat, dietil phtalat, gliserol, dan propilen glikol.



Gambar 10. Spektrum massa geranial.

Spektra massa dengan waktu retensi 12,7 menit yang ditunjukan pada gambar 10, diperkirakan merupakan spektrum massa geranial atau E-sitral atau E-3,7-dimetil-2,6-oktadienal. Ion molekular dengan m/z 152 menunjukan berat molekul dari geranial.

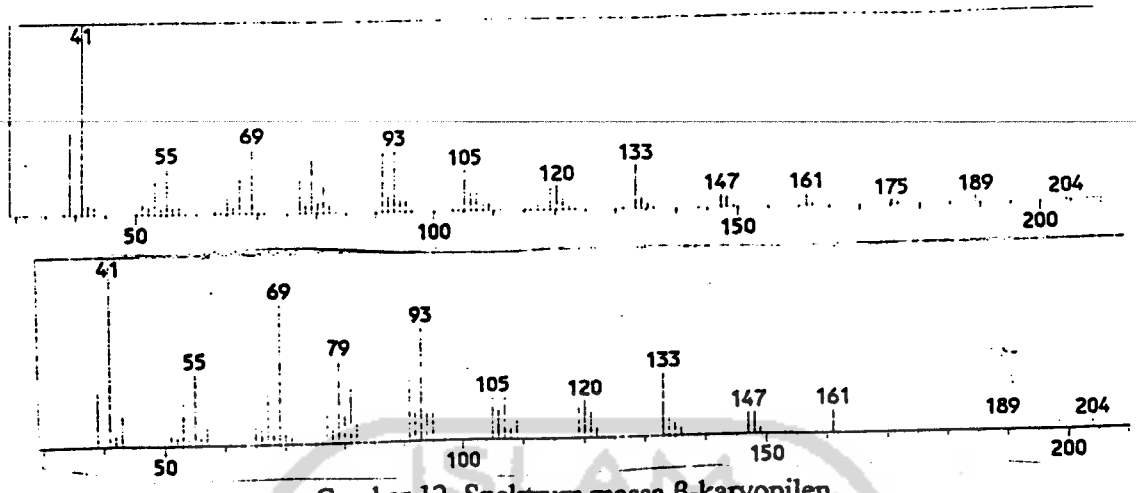


Gambar 11. Struktur Geranial atau E-sitral

Geranial merupkan stereoisomer dari neral dan mempunyai sifat – sifat sebagai berikut :

1. Titik Didih : 92 – 93^{0}C .
2. Berat jenis (d_4^{20}) : 0,888 gr/cm^3
3. Indeks Bias (n_d^{20}) : 1,48982.
4. Larutan kuning pucat dan memiliki bau seperti jeruk yang sangat kuat.
5. Kelarutan geranial sama dengan kelarutan neral.

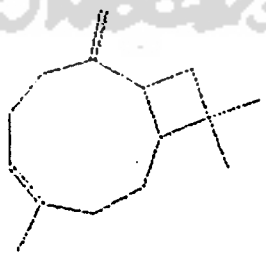
Geranial dan neral banyak digunakan sebagai cita rasa diberbagai industri makanan dan minuman.



Gambar 12. Spektrum massa β-karyopilen

Spektrum massa dengan waktu retensi 14,9 menit yang ditunjukan pada gambar 12, diperkirakan merupakan spektra massa β-karyofilen atau bisiklo [7.2.0] undec-4-ene. Ion molekular dengan m/z 204 menunjukan berat molekul dari β-karyofilen. β-karyofilen mempunyai sifat – sifat sebagai berikut :

1. Titik Didih : 256^{0}C.
2. Berat Jenis(d_{15}^{15}) : 0,9020-0,9080 gr/cm^3
3. Indeks Bias : 1,4980 – 1,5010.
4. Kelarutan : Tidak larut dalam air, larut dalam 95% alkohol.



Gambar 13. Struktur β-karyofilen.

β-Karyofilen banyak ditemukan pada minyak cengkeh, daun kayu manis, dan ditemukan juga dalam jumlah kecil pada minyak- minyak lainnya.β-Karyofilen mempunyai aroma seperti aroma cengkeh dan terpentin. Karyofilen digunakan sebagai campuran pada bumbu dan aroma buah terutama didalam permen karet, juga pada sabun atau detergen.

BAB VI

PENUTUP

6.1. Kesimpulan.

Beberapa hal yang dapat disimpulkan dari hasil penelitian ini :

1. 500 gram daun jeruk nipis yang didestilasi uap-air menghasilkan minyak sebanyak 0,12 % (b/b), berwarna kuning dan mempunyai aroma khas daun jeruk nipis.
2. Komponen utama penyusun aroma pada minyak daun jeruk nipis adalah limonen (19,44 %), limonen oksida (14,47 %), neral atau Z- sitral atau Z-3,7-dimetil-2,6-oktadienal (30,13 %), geranial atau E-sitral atau E-3,7-dimetil-2,6-oktadienal (28,21 %), dan β- karyofilen (5,83 %).

6.2. Saran.

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan metode yang berbeda .
2. Minyak – minyak yang telah didapatkan hendaknya dapat digunakan sebagai bahan awal untuk disintesis menjadi senyawa lain yang mempunyai nilai ekonomis lebih tinggi.
3. Penelitian tidak terbatas hanya dilakukan pada daun tapi meliputi bagian lain dari jeruk nipis.

DAFTAR PUSTAKA

Fessenden, R.J., dan J.S., 1992, *Kimia Organik*, Diterjemahkan Oleh Pudjiatmaka, A.H., Penerbit Erlangga, Jakarta.

Guenther, E., 1986,., *Kimia Minyak Atsiri*, Diterjemahkan Oleh Ketaren, S jilid 3, Penerbit Universitas Indonesia Press, Jakarta.

Halim, P., 1994, *Isolasi dan Identifikasi Penyusun minyak Daun dan Ranting Kayu Manis (Cinamon Burmani BL) dengan GC-MS*, Skripsi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Gadjah Mada, Jogjakarta.

Hasanat, Y., 1996, *Studi Pendahuluan Penjebakan dan Identifikasi Senyawa Volatil Penyusun Aroma Nangka (Artocapus Heterophyllus)*, Skripsi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Gadjah Mada, Jogjakarta.

Indrawati, 1980, I*solasi Minyak Atsiri dari Kulit Buah Jeruk Purut*, Naskah APK, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Gadjah Mada, Jogjakarta.

Iriani, R., 1997, *Sintesisi kasrvon dan karvoksim dari Limonen Hasil Isolasi dari Kulit Jeruk Nipis*, Tesis, Program Pascasarjana, Universitas Gadjah Mada, Jogjakarta.

Ketaren, S., 1981, *Minyak Atsiri*, Penerbit Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Qodriyah, R., 1989, *Isolasi dan Identifikasi Komponen Utama Minyak Daun Jeruk Purut (Citrus Hystrix D.C.)*, Skripsi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Gadjah Mada, Jogjakarta.

Rukmana, R., 1996, *Jeruk Nipis*, Penerbit Kanisius, Jogjakarta.

Sastrohamidjojo, H., 1985, *Kromatografi*, edisi pertama, Penerbit Liberty, Jogjakarta.

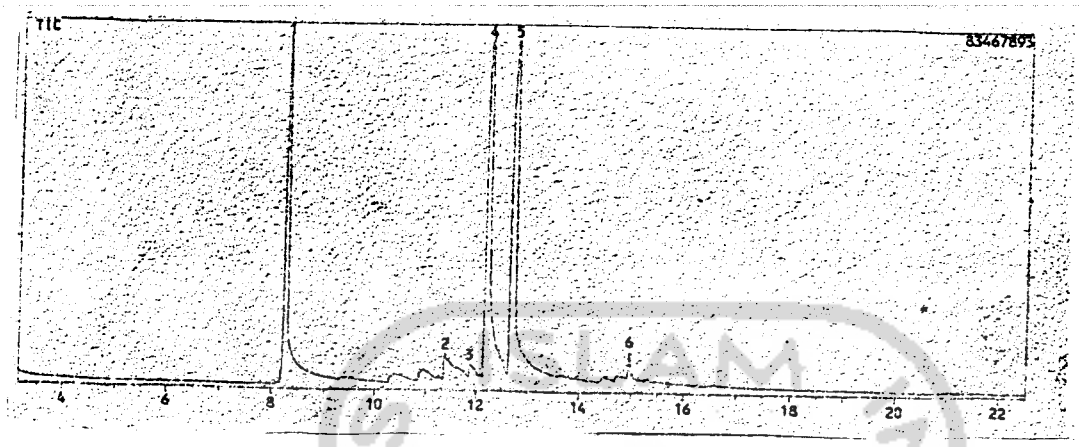
Sastrohamidjojo, H., 2002, *Buku Ajar Kimia Minyak Atsiri*, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Gadjah Mada, Jogjakarta.

Suirta, I.W., 1998, *Sintesisi Bicyclo [3.2.1.] Oktana dari Limonen yang Diisolasi dari Minyak Kulit Jeruk Mandarin (Citrus Sinensis)*, Tesis, Program Pascasarjana, Universitas Gadjah Mada, Jogjakarta.

Widiawati, E.W., 2002, *Isolasi dan Identifikasi Komponen – komponen Minyak Kenanga (Cananga Odorata Forma macrophylla)*, Tesis, Program Pascasarjana, Universitas Gadjah Mada, Jogjakarta.

Lampiran 2.

```
*** CLASS-5000 ***  Report No. =   1 Data : SOFYANB.001  04/03/01 12:16:33
Sample          : MINYAK DAUN JERUK NIPIS (b), SOFYAN ANDI
Operator        : poy
Method File Name : SOFYAN.MET
```



**** Peak Report ****

PKNO	R.Time	I.Time - F.Time	Area	Height	A/H(sec)	MK	%Total	Name
1	8.277	8.167 - 8.450	383180179	80853325	4.739		19.44	
2	11.375	8.450 - 11.858	291125522	6240184	46.653	V	14.77	
3	11.875	11.858 - 12.133	31624304	3368294	9.389	V	1.60	
4	12.226	12.133 - 12.617	593785782	81041824	7.327	V	30.13	
5	12.740	12.617 - 12.892	556009993	79495831	6.994	V	28.21	
6	14.951	12.892 - 15.042	114931029	6027239	19.069	V	5.83	
Total			1970656809				100.00	

KONDISI OPERASI KG-SM SHIMADZU QP-5000

Jenis Pengionan : EI (Elektron Impack)

Jenis Kolom : CP SIL 5 CB

Panjang : 25 Meter.

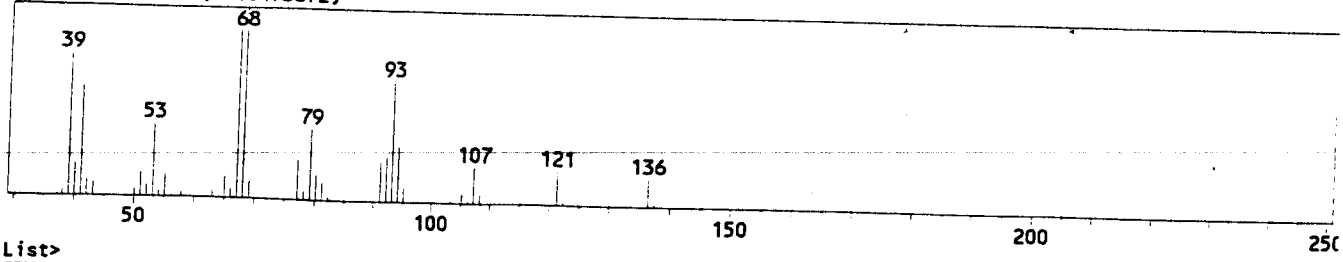
Suhu Kolom : 50^0C (5'/10^0C/menit) s.d. 270^0C.

Gas Pembawa : Helium 10 KPa.

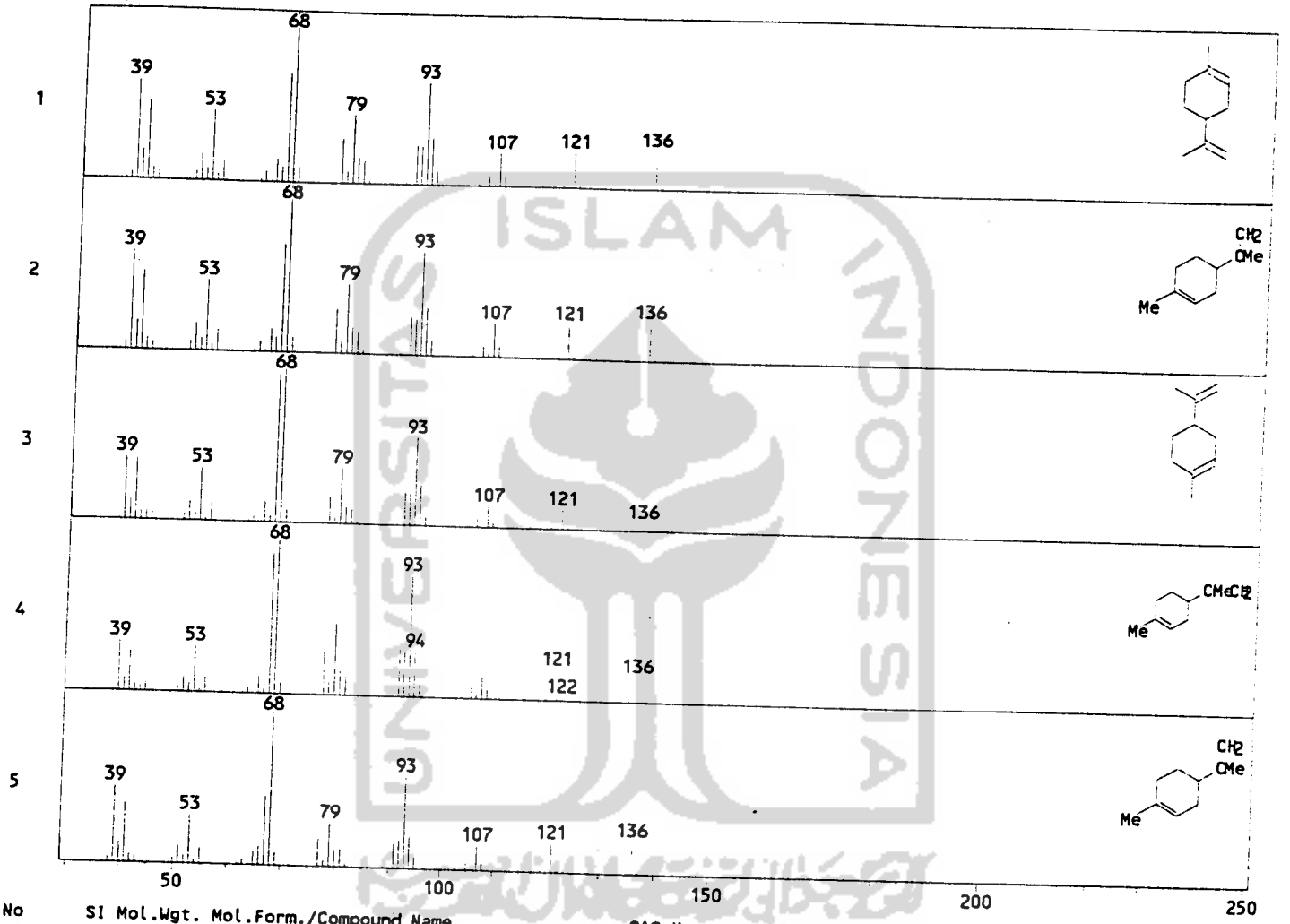
Injektor Mode : Split 1: 80 Suhu 280^0C.

Suhu Detektor : 280^0C.

<Unknown Spectrum>
Data : SOFYANB.D01
Mass Peak # : 48 Ret. Time : 8.283
Scan # : 635 B.G. Scan # : 482
Base Peak : 68.10 (10473872)



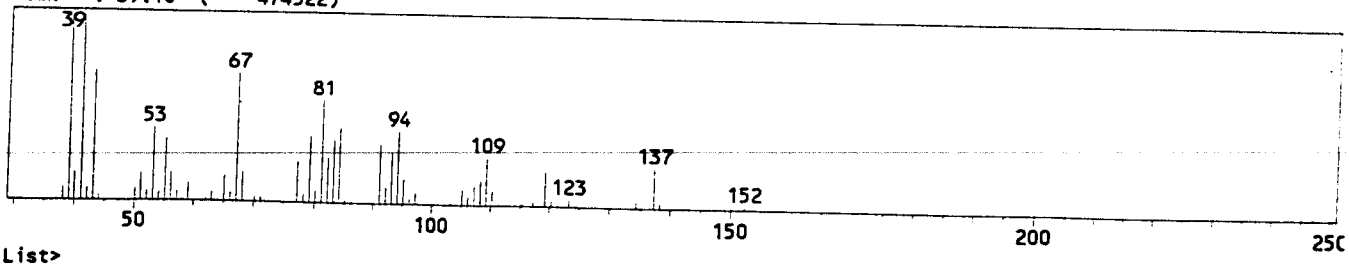
<Hit List>



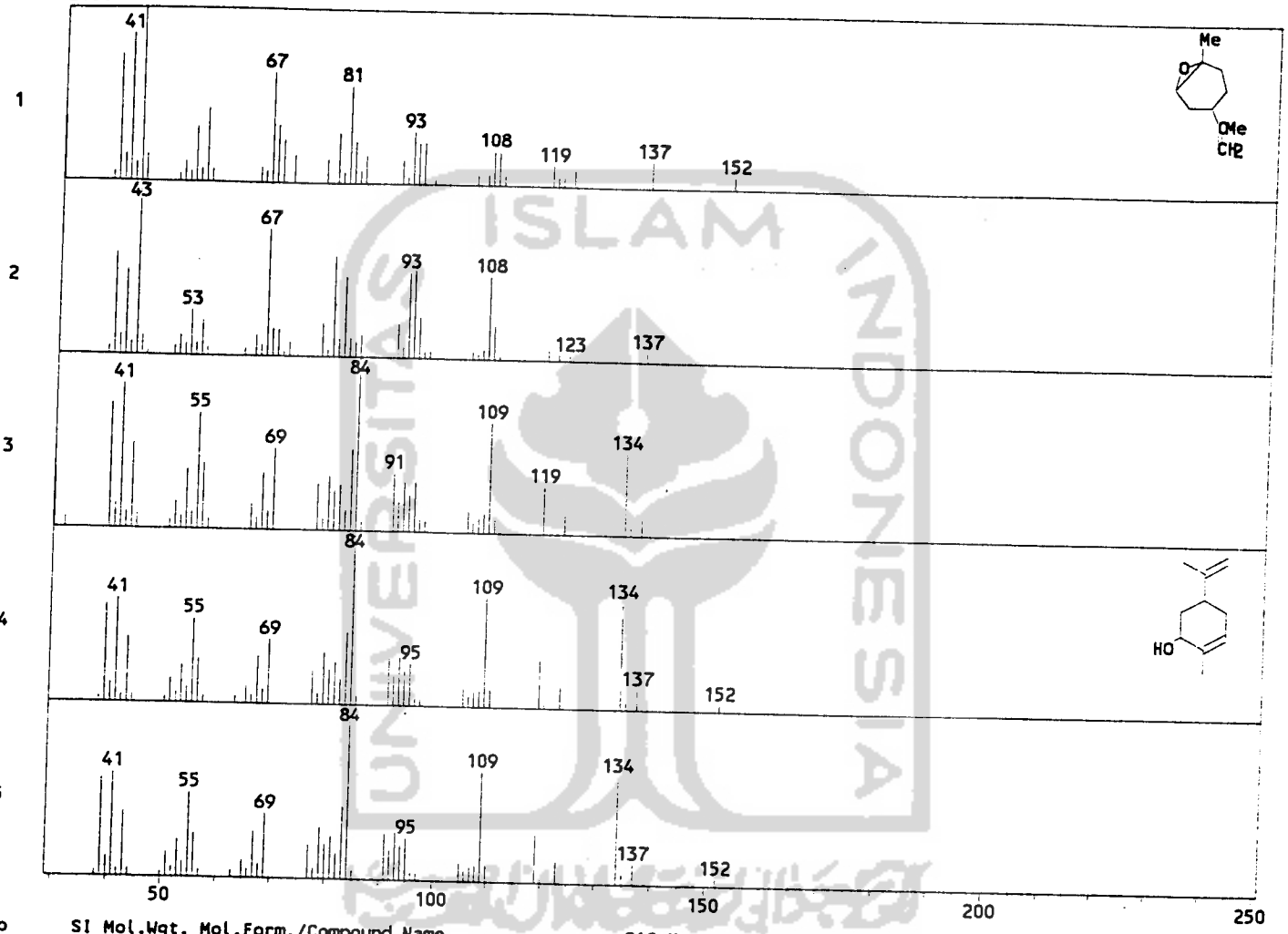
No	SI	Mol.Wgt.	Mol.Form./Compound Name	CAS No.	Entry	LIB#
1	96	136	$C_{10}H_{16}$ Limonene $$ Cyclohexene, 1-methyl-4-(1-methylethenyl)- $$ p-Mentha-1,8-diene $$ .alph	138-86-3	6647	2
2	96	136	$C_{10}H_{16}$ dl-Limonene $$ Cyclohexene, 1-methyl-4-(1-methylethenyl)- (CAS) 1-P-MENTHA-1,8-DIENE	138-86-3	19413	3
3	93	136	$C_{10}H_{16}$ Cyclohexene, 1-methyl-4-(1-methylethenyl)-, (S)-	5989-54-8	3571	1
4	93	136	$C_{10}H_{16}$ l-LIMONENE $$	5989-54-8	19686	3
5	92	136	$C_{10}H_{16}$ Cyclohexene, 1-methyl-4-(1-methylethenyl)-, (R)- (CAS) D-1,8(9)-P-MENTHADIENE,(D-1-ME	5989-27-5	19417	3

Library Name
(1) NIST12.LIB (2) NIST62.LIB (3) WILEY229.LIB

<Unknown Spectrum>
Data : SOFYANB.D01
Mass Peak # : 72 Ret. Time : 11.375
Scan # : 1006 B.G. Scan # : 972
Base Peak : 39.10 (474522)



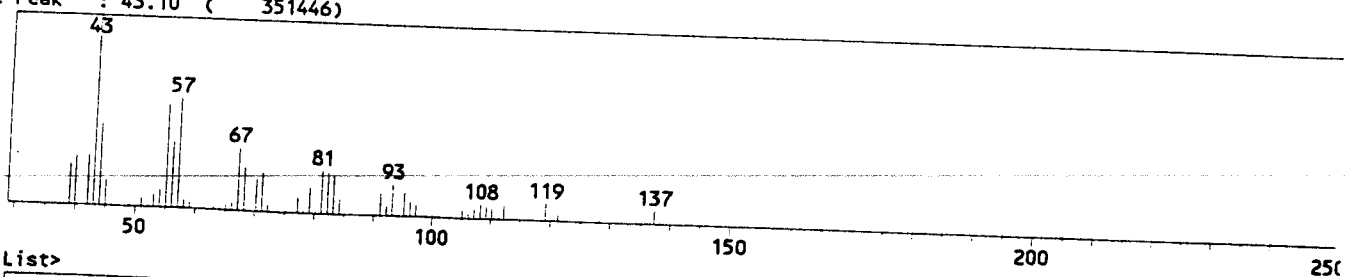
<Hit List>



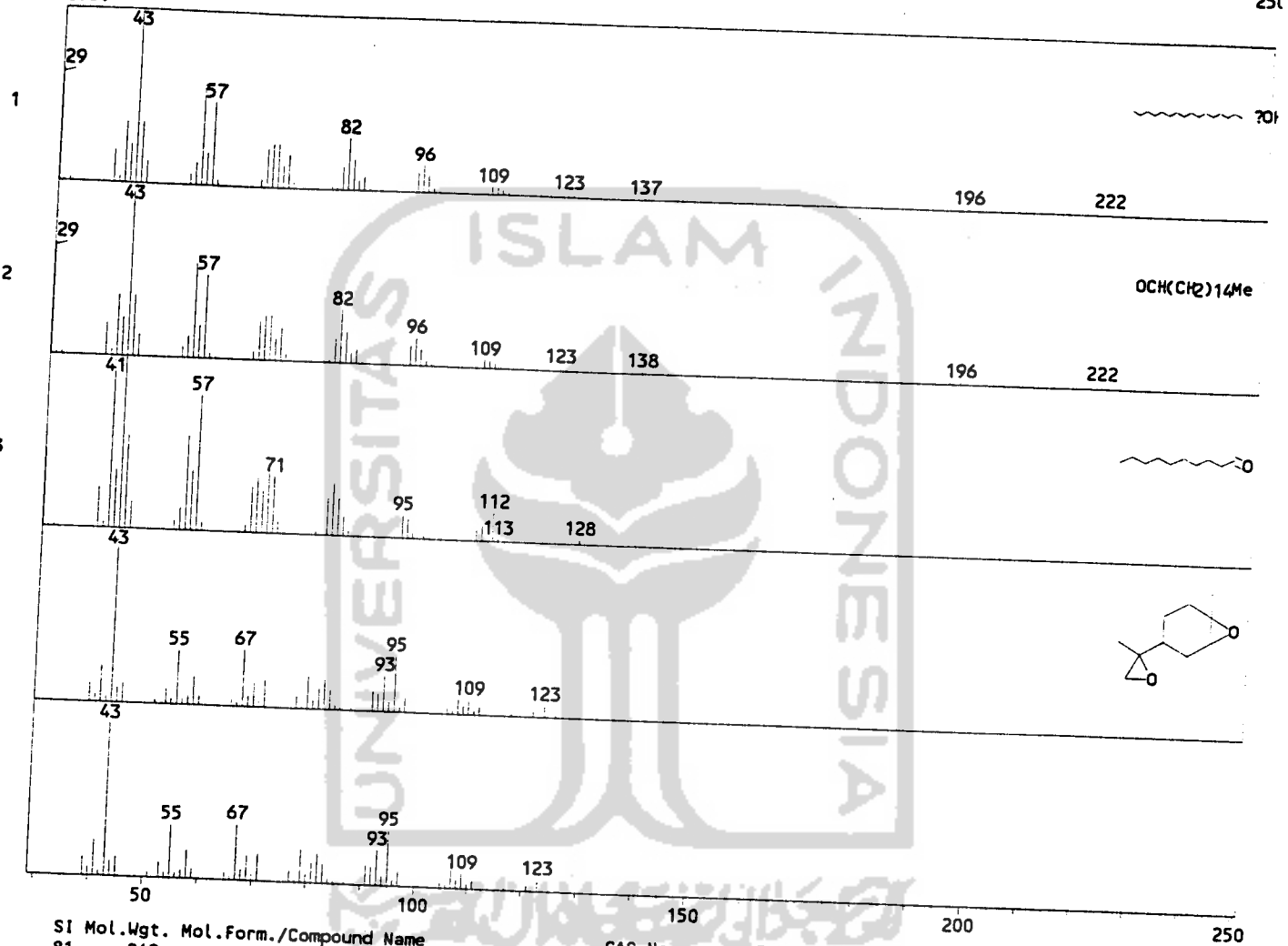
No	SI	Mol.Wgt.	Mol.Form./Compound Name	CAS No.	Entry	LIB#
1	88	152	$C_{10}H_{16}O$ Limonene oxide $$ 7-Oxabicyclo[4.1.0]heptane, 1-methyl-4-(1-methylethenyl)- (CAS) DIP	1195-92-2	29813	3
2	86	152	$C_{10}H_{16}O$ TRANS-LIMONENE OXIDE $$	4959-35-7	29560	3
3	84	152	$C_{10}H_{16}O$ CIS-CARVEOL $$	2102-59-2	29525	3
4	83	152	$C_{10}H_{16}O$ 2-Cyclohexen-1-ol, 2-methyl-5-(1-methylethenyl)-, cis-	1197-06-4	4701	1
5	83	152	$C_{10}H_{16}O$ CIS-CARVEOL $$	- -0	29690	3

Library Name
(1) NIST12.LIB (2) NIST62.LIB (3) WILEY229.LIB

<Unknown Spectrum>
Data : SOFYANB.D01
Mass Peak # : 67 Ret. Time : 11.875
Scan # : 1066 B.G. Scan # : 1267
Base Peak : 43.10 (351446)



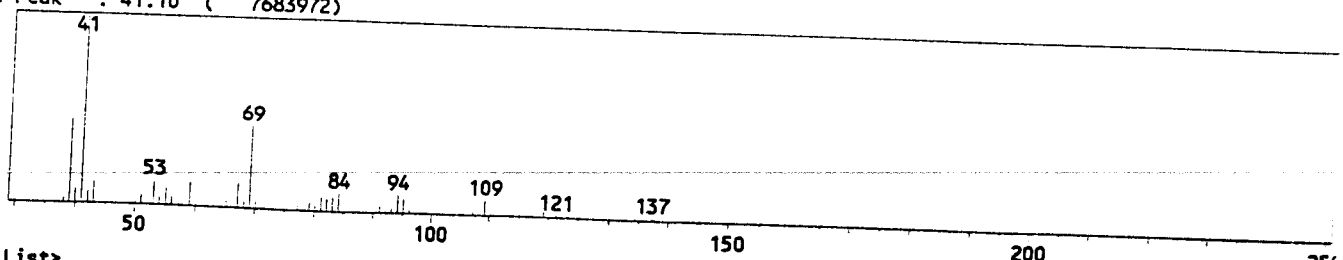
<Hit List>



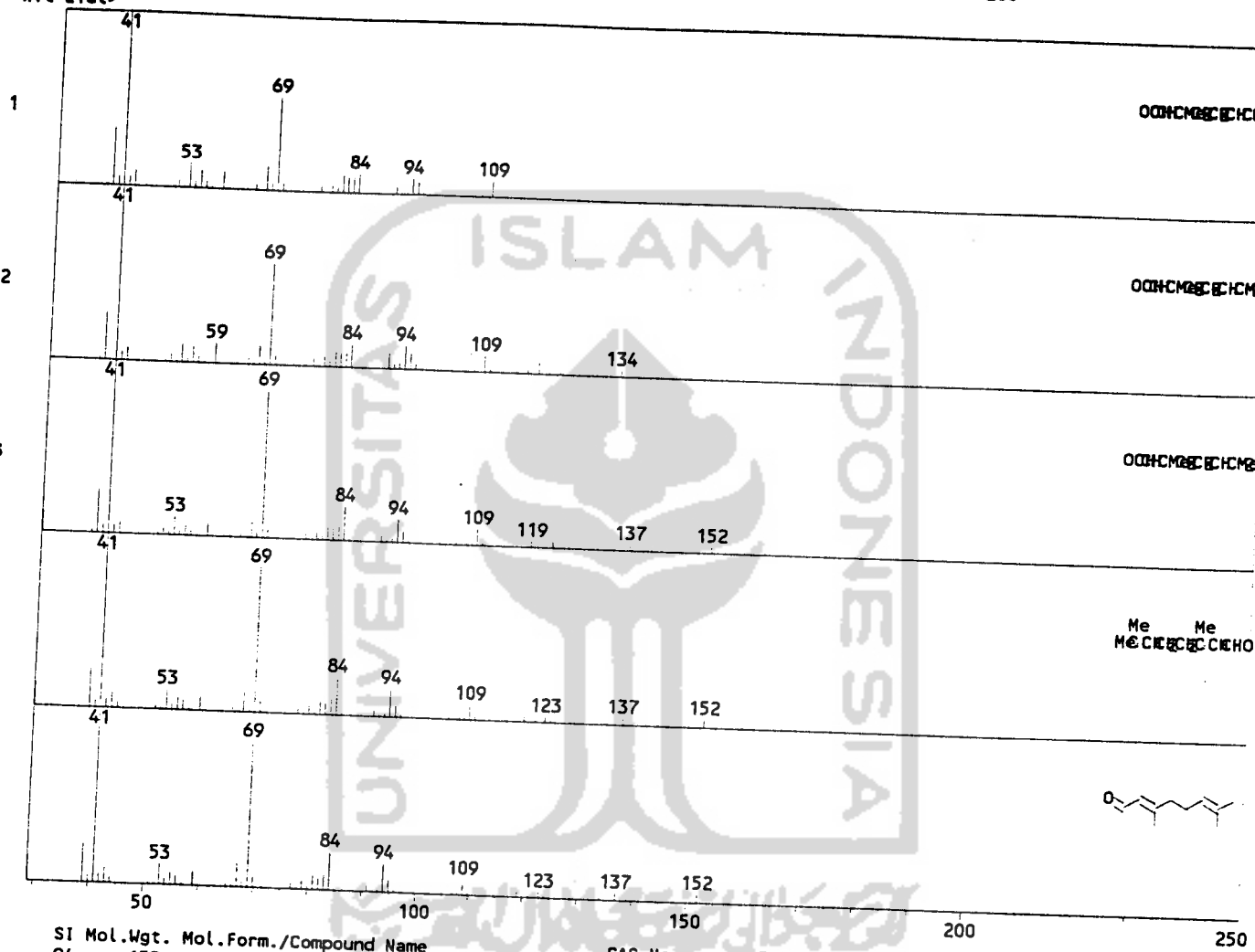
No	SI	Mol.Wgt.	Mol.Form./Compound Name	CAS No.	Entry	LIB#
1	81	242	$C_{16}H_{34}O$ Hexadecanol	29354-98-1	32431	2
2	81	240	$C_{16}H_{32}O$ Hexadecanal (CAS) PALMITIC ALDEHYDE $$ Palmitaldehyde $$	629-80-1	101824	3
3	81	156	$C_{10}H_{20}O$ Decanal $$ n-Decaldehyde $$ n-Decanal $$ n-Decyl aldehyde $$ Aldehyde C10 $$ Capralde	112-31-2	11579	2
4	79	168	$C_{10}H_{16}O_2$ 7-Oxabicyclo 4.1.0 heptane, 1-methyl-4-(2-methyloxiranyl)-	96-08-2	5856	1
5	79	168	$C_{10}H_{16}O_2$ LIMONENE DIOXIDE 2 $$	- -0	41880	3

Library Name
(1) NIST12.LIB (2) NIST62.LIB (3) WILEY229.LIB

<Unknown Spectrum>
Data : SOFYANB.D01
Mass Peak # : 53 Ret. Time : 12.250
Scan # : 1111 B.G. Scan # : 1139
Base Peak : 41.10 (7683972)



<Hit List>

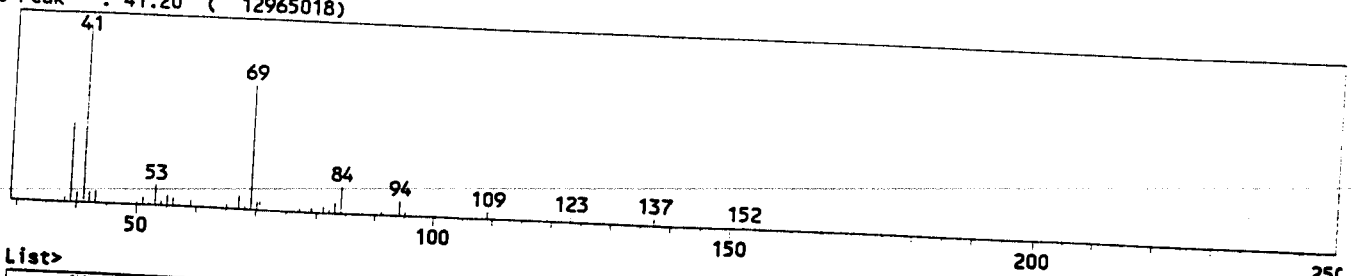


No	SI	Mol.Wgt.	Mol.Form./Compound Name	CAS No.	Entry	LIB#
1	94	152	$C_{10}H_{16}O$ Z-Citral $$ 2,6-Octadienal, 3,7-dimethyl-, (Z)- (CAS) Neral $$ .beta.-Citral $$ cis-C	106-26-3	29307	3
2	93	152	$C_{10}H_{16}O$ Z-Citral $$ 2,6-Octadienal, 3,7-dimethyl-, (Z)- (CAS) Neral $$ .beta.-Citral $$ cis-C	106-26-3	29301	3
3	91	152	$C_{10}H_{16}O$ Z-Citral $$ 2,6-Octadienal, 3,7-dimethyl-, (Z)- (CAS) Neral $$ .beta.-Citral $$ cis-C	106-26-3	29298	3
4	91	152	$C_{10}H_{16}O$ Citral $$ 2,6-Octadienal, 3,7-dimethyl- (CAS) 3,7-Dimethyl-2,6-octadienal $$ 3,7-Dime	5392-40-5	29304	3
5	91	152	$C_{10}H_{16}O$ 2,6-Octadienal, 3,7-dimethyl-	5392-40-5	4709	1

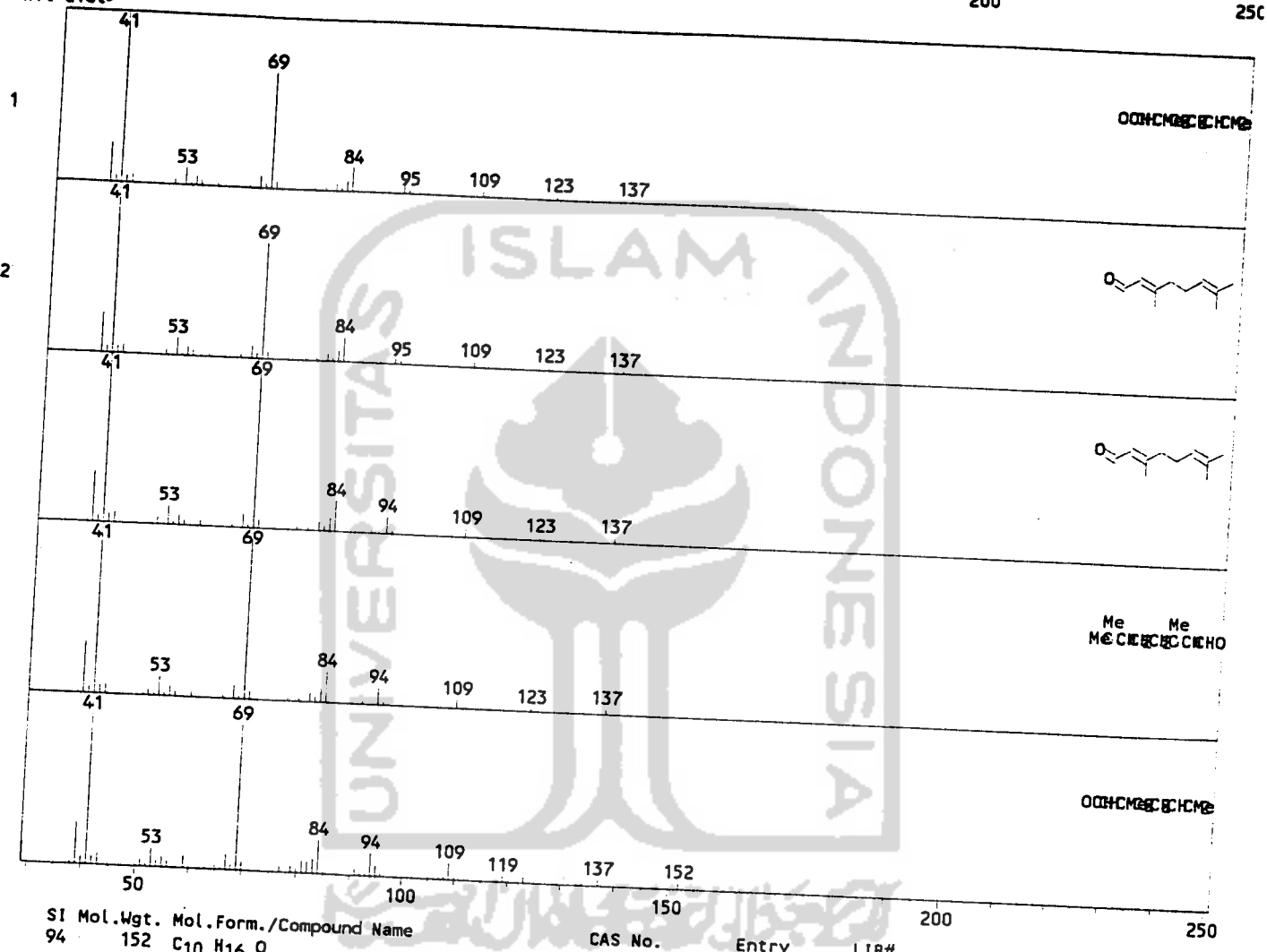
Library Name
(1) NIST12.LIB (2) NIST62.LIB (3) WILEY229.LIB

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
PERPUSTAKAAN
FMIPA

<Unknown Spectrum>
Data : SOFYANB.D01
Mass Peak # : 43 Ret. Time : 12.758
Scan # : 1172 B.G. Scan # : 1146
Base Peak : 41.20 (12965018)



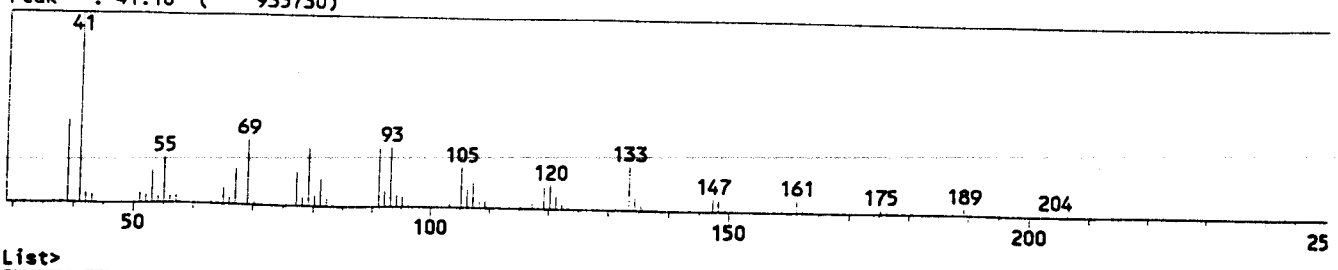
<Hit List>



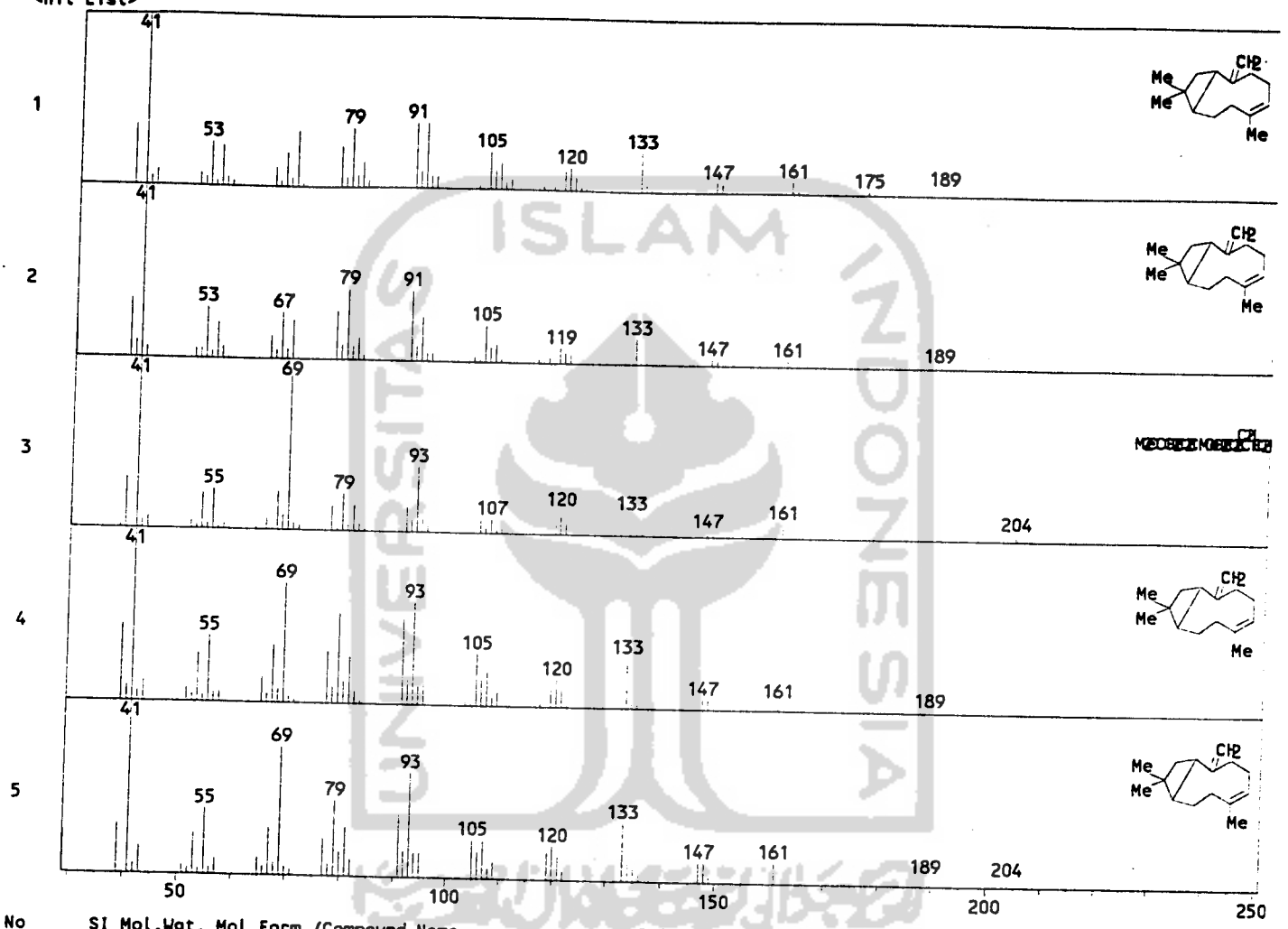
No	SI	Mol.Wgt.	Mol.Form./Compound Name	CAS No.	Entry	LIB#
1	94	152	$C_{10}H_{16}O$ E-Citral $$ 2,6-Octadienal, 3,7-dimethyl-, (E)- (CAS) Geranial $$ trans-Citral $$ Cit	141-27-5	29293	3
2	94	152	$C_{10}H_{16}O$ 2,6-Octadienal, 3,7-dimethyl-, (E)-	141-27-5	4753	1
3	94	152	$C_{10}H_{16}O$ 2,6-Octadienal, 3,7-dimethyl-	5392-40-5	4711	1
5	93	152	$C_{10}H_{16}O$ Citral $$ 2,6-Octadienal, 3,7-dimethyl- (CAS) 3,7-Dimethyl-2,6-octadienal $$ 3,7-Dime	5392-40-5	29309	3
			$C_{10}H_{16}O$ Z-Citral $$ 2,6-Octadienal, 3,7-dimethyl-, (Z)- (CAS) Neral $$ .beta.-Citral $$ cis-C	106-26-3	29298	3

Library Name
(1) NIST12.LIB (2) NIST62.LIB (3) WILEY229.LIB

<Unknown Spectrum>
Data : SOFYANB.D01
Mass Peak # : 69 Ret. Time : 14.958
Scan # : 1436 B.G. Scan # : 1422
Base Peak : 41.10 (935730)



<Hit List>



No	SI	Mol.Wgt.	Mol.Form./Compound Name	CAS No.	Entry	LIB#
1	96	204	$C_{15}H_{24}$ trans-Caryophyllene $$ Bicyclo[7.2.0]undec-4-ene, 4,11,11-trimethyl-8-methylene-, [1R	87-44-5	70837	3
2	91	204	$C_{15}H_{24}$ trans-Caryophyllene $$ Bicyclo[7.2.0]undec-4-ene, 4,11,11-trimethyl-8-methylene-, [1R	87-44-5	70832	3
3	89	204	$C_{15}H_{24}$ .beta.-Farnesene $$ 1,6,10-Dodecatriene, 7,11-dimethyl-3-methylene-, (E)- (CAS) 7,11-	18794-84-8	70732	3
4	89	204	$C_{15}H_{24}$ trans-Caryophyllene $$ Bicyclo[7.2.0]undec-4-ene, 4,11,11-trimethyl-8-methylene-, [1R	87-44-5	70840	3
5	88	204	$C_{15}H_{24}$ trans-Caryophyllene $$ Bicyclo[7.2.0]undec-4-ene, 4,11,11-trimethyl-8-methylene-, [1R	87-44-5	70838	3

Library Name
(1) NIST12.LIB (2) NIST62.LIB (3) WILEY229.LIB