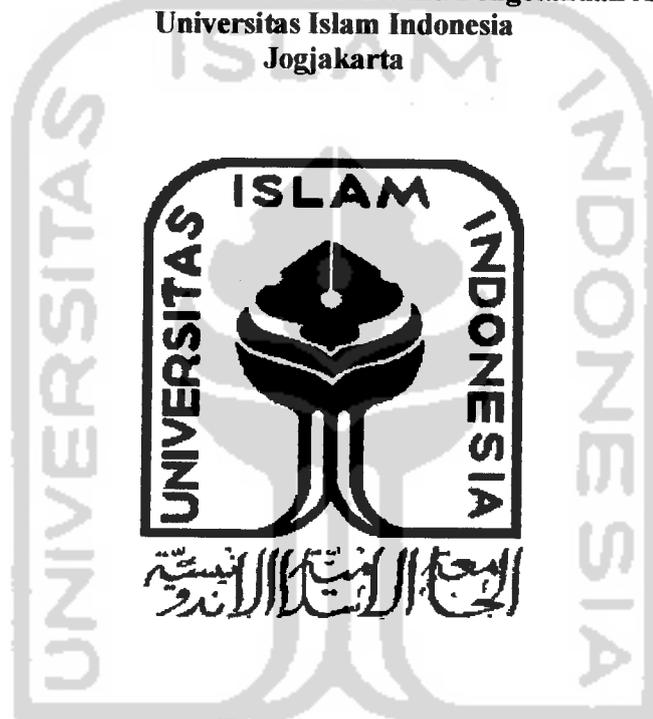


**PENENTUAN KOMPONEN MINOR
PENYUSUN MINYAK SEREH (*Citronella Oil*) DENGAN
KROMATOGRAFI GAS – SPEKTROMETRI MASSA**

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 .

DESSY MAHARANI. S

00 612 049

**JURUSAN ILMU KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JOGJAKARTA
2005**

**PENENTUAN KOMPONEN MINOR
PENYUSUN MINYAK SEREH (*Citronella Oil*) DENGAN
KROMATOGRAFI GAS – SPEKTROMETRI MASSA**

Oleh :

DESSY MAHARANI. S

No. Mhs : 00612049

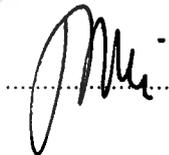
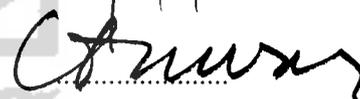
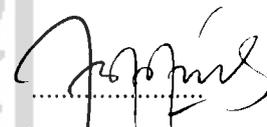
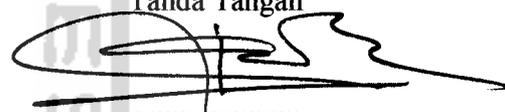
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi
Jurusan Ilmu Kimia Fakultas Matematika dan ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Indonesia

Tanggal : 28 Februari 2005

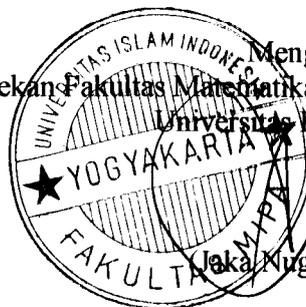
Dewan Penguji

1. Drs. Allwar, M.Sc,
2. Is Fatimah, M.Si,
3. DR. H. Chairil Anwar
4. Dwiarso Rubiyanto, S.Si.

Tanda Tangan



Mengetahui,
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Indonesia



(Jaka Nugraha, M.Si.)

MOTTO

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan ,
maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan) kerjakanlah
dengan sungguh-sungguh urusan yang lain. Dan hanya kepada
Tuhanmulah hendaknya kamu berharap
(Q.S. AL Insyirah 6-8)

Hanya orang yang berani gagal total yang akan dapat
meraih keberhasilan total

(John F. Kennedy)

Tak ada kata terlambat untuk menjadi sesuatu yang sudah
merupakan garis hidup kita

(George Elliot & Merry Ann Evans)

Ilmu yang bermanfaat yaitu ilmu yang memancarkan
cahayanya dalam dada dan dapat menyingkap tutup dari hati

(Ma'rifat)

**Don't be like a wave that only makes a noise when it hits the beach, be like a flood
that changes the world everytime it comes**

HALAMAN PERSEMBAHAN



Kupersembahkan karya ini teruntuk :

*Keluarga besar-ku di Jambi
Papa dan Ma' tercinta, atas segala cinta, kasih sayang, do'a, kesabaran
dan pengorbanannya buat teteh.*

*Nyai dan Om, yang selalu memanjakan dechie
Kakak dan adik-adikku tersayang : Aa' Deden \$ K' Srie, Aa' Dani \$
M' umy, My lovely little sisters Dian en Debby, sebagai tempat pelipur
laraku dan tempatku pulang yang selalu menemaniku dan memberiku
kebahagiaan dari kita masih kanak-kanak sampe sekarang.... Akhirnya
teteh pulang juga ke Jambi....*

*Serta keponakan ku tercinta Reza, leo, Ega an Sasa yang selalu bisa
membuatku gembira, entar kita maen lagi ya...*

*Sahabat-sahabatku tersayang,
Peny, Nibgsih, Lia dan Dini, yang menjadi tempatku bersanda, tempatku
berbagi tawa, canda, kegembiraan dan kesedihan selama ini, semoga kita
selalu bersama sampai kita tua ya, terimakasih atas saran dan
nasehatnya, sekarang desy udah mandiri loh... Aai dan Yanti, akhirnya
desy bisa nyusul kalian juga ya, terima kasih sudah berbagi semua hal
selama kita di Jogja, semoga tetap begitu ya kalo udah di Jambi. Kalian
bukan sekedar sahabatku melainkan saudaraku..*

*Hesti (Wah selesai juga ya Hest, serasa mimpi)
Winni, Kanthie, Nunung, Dian, Watie, Mila, sedih ya bentar lagi kita
pulang ke daerah masing-masing jadi pisah deh..
Sandra thank's atas kebersamaannya berbagi suka dan duka selama 4
tahun ini, Yulia, yang selalu mau mendengarkan ocehanku walaupun
kadang-kadang gak nyambung..*

*Temen-temen kos-ku, Endah (yang selalu nemenin ag begadang ngetik buat
skripsi, nemenin ag tidur kalo takut), Dian (temen curhat-ku, ntar kita
jalan-jalan lagi dan minjam komik lagi ya, jangan lupa always keep
smiling ya), M'Trie buat semua kecerewetann dan ilmu yang diajarkan
buat desy, M'Radan Diana yang selalu tersenyum, M'Ratna dan Osdha
yang ikut mewarnai hari-hari-ku.*

*Thank's buat semuanya, berkat kalian desy jadi betah dan kerasan tinggal
di kos yang baru ini.. kenapa kita gak kenal dari dulu-dulu ya.. ?*

**THE IDENTIFICATION OF MINOR COMPONENTS
FROM CITRONELLA OIL
WITH GC – MS**

DESSY MAHARANI. S
No. Mhs : 00612049

ABSTRACT

The isolation of minor components of citronella oil was done by fractionation distillation under reduced pressure. The minor components were identified by GC – MS. Analysis showed that citronella oil contained ten minor components are 1,3,6-Octatriene, limonene, hexylene glycol, cyclohexene, 3,3-dimethyl-1,6-Heptadiene, 1-metil-3-(1-methylethyl)-Cyclopentane, α -Terpineol, linalool, isopulegol, 1-Hexanol.

Keywords : fractionation distillation, citronella oil, GC - MS



4. Bapak Dwiwarso Rubiyanto, S.Si, selaku Dosen Pembimbing II yang dengan penuh kesabaran telah memberikan bimbingan, dorongan, arahan, serta bantuannya selama penelitian dan penulisan skripsi. .
5. Kedua Orang Tuaku juga Nyai dan Om-ku yang dengan penuh kasih sayang telah memberikan perhatian, bantuan, doa, dan dukungannya baik moril maupun materiil hingga selesainya penulisan skripsi ini.
6. Kakak dan adik-adikku tercinta yang telah memberikan semangat, juga do'a yang tiada henti...
7. Teman-teman kimia'00 yang sekarang dah terpencar kemana-mana makasih atas kebersamaannya.
8. Semua pihak yang telah membantu penulis baik selama penelitian maupun dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini, yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan sumbangan pikiran, kritik, dan saran yang dapat membangun demi penyempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis mengharapkan semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangan kemajuan ilmu pengetahuan dan manfaat bagi semua pihak.

Jogjakarta, Maret 2005

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
MOTTO.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
INTISARI.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
BAB III DASAR TEORI	
3.1 Minyak Sereh.....	8
3.1.1 Tanaman Sereh.....	10
3.1.2 Persyaratan Tumbuh.....	10
3.3 Distilasi Fraksinasi.....	13

3.4 Kromatografi Gas-Spektrometer Massa.....	16
3.8 Hipotesis.....	19
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	
4.1 Bahan dan Alat.....	20
4.1.1 Bahan-bahan yang digunakan.....	20
4.1.2 Alat-alat yang digunakan.....	20
4.2 Prosedur Penelitian.....	20
4.2.1 Penentuan komponen minor penyusun minyak sereh.....	20
4.2.2 Analisa kromatografi gas-spektrometri massa minyak sereh (<i>Citronella Oil</i>)	21
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	
5.1 Pemilihan Minyak Sereh.....	23
5.2 Distilasi Fraksinasi Pengurangan Tekanan.....	23
5.3 Analisis Kromatografi Gas – Spektrometri Massa Minyak Sereh (<i>Citronella Oil</i>).....	28
5.3.1 Minyak Sereh Murni.....	29
5.3.2 Minyak Sereh Fraksi I.....	36
5.4.3 Minyak Sereh Fraksi V.....	41
5.4.4 Minyak Sereh Fraksi I Yang Didistilasi Fraksinasi Kembali.....	46
	61
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1 Kesimpulan.....	61
6.2 Saran.....	61

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

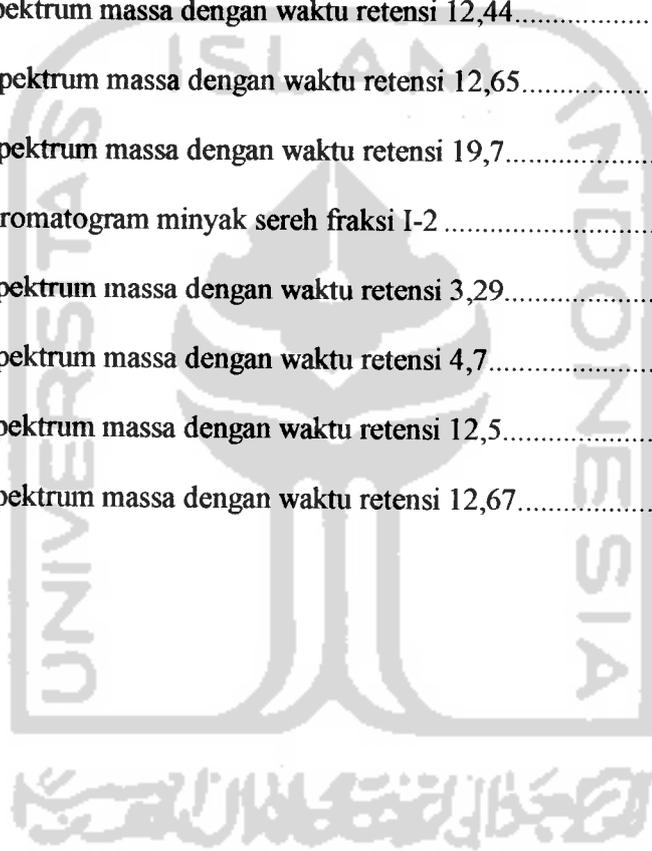
Tabel 1. Enam fraksi minyak sereh (<i>Citronella Oil</i>).....	24
Tabel 2. Dua fraksi minyak sereh dari fraksi 1.....	28
Tabel 3. Puncak minyak sereh murni (<i>Citronella Oil</i>).....	30
Tabel 4. Puncak minyak sereh fraksi 1.....	37
Tabel 5. Komponen penyusun minyak sereh dari beberapa penelitian.....	59



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kromatogram minyak sereh murni	23
Gambar 2. Kromatogram minyak sereh fraksi 1	24
Gambar 3. Kromatogram minyak sereh fraksi 2	24
Gambar 4. Kromatogram minyak sereh fraksi 3	26
Gambar 5. Kromatogram minyak sereh fraksi 4	26
Gambar 6. Kromatogram minyak sereh fraksi 5	27
Gambar 7. Kromatogram minyak sereh fraksi 6	27
Gambar 8. Kromatogram minyak sereh murni	29
Gambar 9. Spektrum massa dengan waktu retensi 9,250.....	31
Gambar 10. Spektrum massa dengan waktu retensi 10,29.....	32
Gambar 11. Spektrum massa dengan waktu retensi 10,858.....	33
Gambar 12. Spektrum massa dengan waktu retensi 15,475.....	34
Gambar 13. Spektrum massa dengan waktu retensi 18,1.....	35
Gambar 14. Kromatogram minyak sereh fraksi 1	36
Gambar 15. Spektrum massa dengan waktu retensi 10,8.....	38
Gambar 16. Spektrum massa dengan waktu retensi 15,48.....	39
Gambar 17. Spektrum massa dengan waktu retensi 18,08.....	40
Gambar 18. Kromatogram minyak sereh fraksi 5	41
Gambar 19. Spektrum massa dengan waktu retensi 15,46.....	42
Gambar 20. Spektrum massa dengan waktu retensi 18,14.....	43
Gambar 21. Spektrum massa dengan waktu retensi 20,0.....	44

Gambar 22. Spektrum massa dengan waktu retensi 21,24.....	45
Gambar 23. Kromatogram minyak sereh fraksi I-1	47
Gambar 24. Spektrum massa dengan waktu retensi 3,4.....	48
Gambar 25. Spektrum massa dengan waktu retensi 8,75.....	49
Gambar 26. Spektrum massa dengan waktu retensi 11,26.....	50
Gambar 27 Spektrum massa dengan waktu retensi 12,44.....	51
Gambar 28. Spektrum massa dengan waktu retensi 12,65.....	52
Gambar 29. Spektrum massa dengan waktu retensi 19,7.....	53
Gambar 30. Kromatogram minyak sereh fraksi I-2	54
Gambar 31. Spektrum massa dengan waktu retensi 3,29.....	55
Gambar 32. Spektrum massa dengan waktu retensi 4,7.....	56
Gambar 33. Spektrum massa dengan waktu retensi 12,5.....	57
Gambar 34. Spektrum massa dengan waktu retensi 12,67.....	58



**PENENTUAN KOMPONEN MINOR
PENYUSUN MINYAK SEREH (*Citronella Oil*) DENGAN
KROMATOGRAFI GAS – SPEKTROMETRI MASSA**

**DESSY MAHARANI. S
00 612 049**

INTISARI

Telah dilakukan pemisahan komponen minor pada minyak serih (*Citronella Oil*) dengan menggunakan metode distilasi fraksinasi pengurangan tekanan. Identifikasi komponen minyak serih menggunakan kromatografi gas – spektrometri massa. Hasil analisa dari minyak serih mengandung sepuluh komponen minor yaitu 1,3,6-Oktatrien, limonen, heksilen glikol, sikloheksan, 3,3-dimetil-1.6-Heptadien, 1-metil-3-(1-metil)-siklopentan, α -Terpineol, linalool, sikloheksanol, 1-Heksanol.

Kata kunci : Distilasi fraksinasi, minyak serih, Kromatografi Gas- Spektrometri Massa

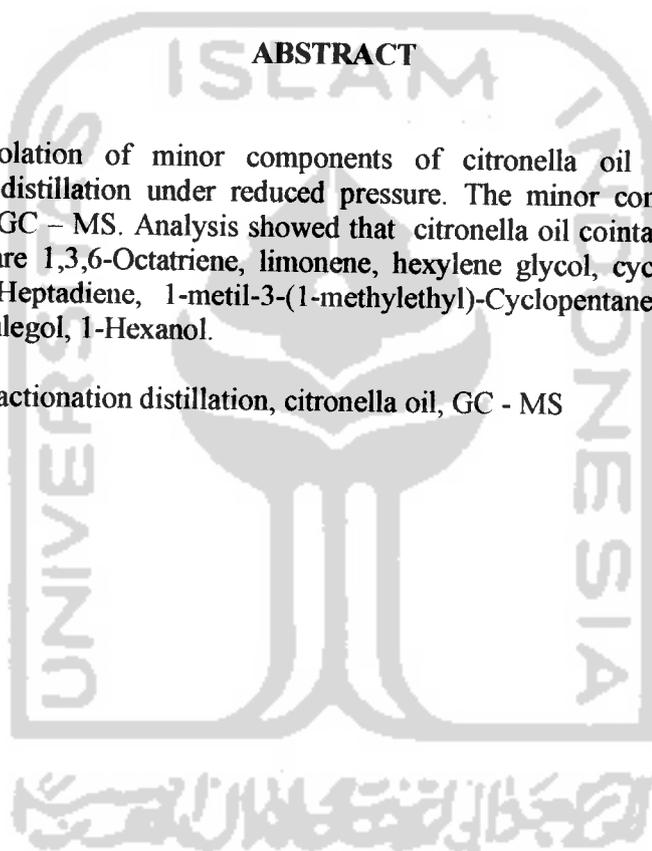
**THE IDENTIFICATION OF MINOR COMPONENTS
FROM CITRONELLA OIL
WITH GC – MS**

DESSY MAHARANI. S
No. Mhs : 00612049

ABSTRACT

The isolation of minor components of citronella oil was done by fractionation distillation under reduced pressure. The minor components were identified by GC – MS. Analysis showed that citronella oil contained ten minor components are 1,3,6-Octatriene, limonene, hexylene glycol, cyclohexene, 3,3-dimethyl-1,6-Heptadiene, 1-metil-3-(1-methylethyl)-Cyclopentane, α -Terpineol, linalool, isopulegol, 1-Hexanol.

Keywords : fractionation distillation, citronella oil, GC - MS



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Minyak atsiri lazim juga dikenal dengan minyak mudah menguap atau minyak terbang. Pengertian minyak atsiri yang ditulis dalam Encyclopedia of Chemical Technology menyebutkan bahwa minyak atsiri merupakan senyawa yang pada umumnya berwujud cairan yang diperoleh dari bagian tanaman, akar, kulit, batang, daun, buah, biji maupun dari bunga dengan cara penyulingan dengan uap. Indonesia merupakan penghasil sejumlah minyak atsiri dan kebanyakan diekspor ke Amerika Serikat dan Eropa (Ketaren, 1985).

Minyak atsiri ini berperan untuk memberi bau khas yang dihasilkan yang berguna untuk membedakan satu tanaman dengan tanaman yang lain. Bau enak dari jasmin, segar dari lemon, bau harum dari kayu cendana, semuanya disebabkan minyak atsiri yang terdapat dalam jaringan tanaman itu. Bau yang khas dan tajam ini digunakan dalam pembuatan essence dan parfum. Cita rasa pada makanan biasanya diperoleh dengan melakukan penambahan essence, karena itu mutu minyak atsiri yang dihasilkan mempunyai pengaruh yang sangat besar pada kelezatan suatu makanan (Wijesekera, dkk, 1993).

Minyak sereh merupakan salah satu produk minyak atsiri yang terdapat di Indonesia dalam jumlah banyak. Minyak sereh diperoleh dari penyulingan uap daun tanaman sereh (*Cymbopogon winterus*). Di dalam dunia perdagangan minyak atsiri dikenal dua jenis minyak sereh, yaitu *Ceylon citronella oil* dan *Java citronella oil*.



Ceylon citronella oil hanya dihasilkan oleh Srilangka, sedangkan *Java citronella oil* terutama dihasilkan Indonesia dan juga Tiwan, RRC dan Guatemala. Minyak sereh Ceylon biasanya digunakan untuk pewangi parfum, sabun, deterjen dan berbagai jenis semir. Sedangkan minyak sereh Jawa digunakan untuk pembuatan aromatik, industri wewangian, dan bahan baku pembuatan berbagai jenis produk sintetis.

Minyak sereh merupakan salah satu jenis minyak atsiri yang cukup berperan bagi Indonesia. Pada tahun 1976 dan 1977, tercatat volume ekspor minyak sereh hampir 50% dari total ekspor minyak atsiri Indonesia. Namun, kemudian terus menurun pada tahun 1983 andilnya hanya 32,5%, tahun 1984 sebesar 27%, tahun 1985 turun lagi menjadi 19%, tahun 1987 hanya sekitar 17,5%, dan pada tahun 1988 kembali naik menjadi 20% dari total volume ekspor minyak atsiri Indonesia secara keseluruhan (Lutony, dkk, 200).

Masa kejayaan ekspor minyak sereh, seperti masa sebelum Perang Dunia II, tampaknya sulit kembali diraih. Sejak tahun 1976 sampai tahun 1992, ternyata volume ekspor minyak sereh Indonesia jumlahnya kurang dari 1.000 ton per tahun. Hal ini tentu menjadi suatu tantangan, khususnya dalam rangka meningkatkan kembali citra minyak sereh di pasar dunia (Lutony, dkk, 2000).

Komponen utama penyusun minyak sereh adalah sitronelal, geraniol dan sitronelol. Selain komponen-komponen utama tersebut, minyak sereh juga mengandung komponen-komponen minor, yaitu komponen-komponen yang terdapat dalam minyak sereh dalam jumlah yang relatif kecil. Minyak sereh yang mengandung kadar sitronelal dan geraniol yang tinggi, biasanya langsung dijual atau diekspor, atau fraksi sitronelal dan geraniol diisolasi untuk dijadikan ester seperti

hidroksi sitronelal, geraniol asetat serta mentol sintetis, dan digunakan sebagai zat pewangi sabun, parfum, bahan baku obat gosok, pasta gigi, obat pencuci mulut dan insektisida (Sahid, 1994). Sedangkan komponen-komponen minor penyusun minyak sereh belum banyak dimanfaatkan secara luas.

Minyak sereh merupakan jenis minyak atsiri yang mudah dipisahkan komponen-komponennya. Komponen-komponen ini dapat menjadi bahan dasar untuk diproses menjadi produk-produk lain (Sastrohamidjojo, 1994).

Minyak atsiri yang berasal dari tumbuh-tumbuhan dapat diperoleh melalui tiga cara, yaitu:

1. Pengempaan (Expression)
2. Ekstraksi menggunakan pelarut (Solvent extraction)
3. Penyulingan (Distillation)

Dari ketiga cara tersebut, yang erat kaitannya dengan minyak sereh adalah cara terakhir yakni penyulingan (Santoso, 1994).

Penyulingan atau distilasi adalah proses pemisahan komponen berupa cairan atau padatan dari dua macam campuran atau lebih berdasarkan perbedaan titik uapnya dan proses ini dilakukan terhadap minyak atsiri yang tidak larut dalam air (Guenther, 1987).

Distilasi yang digunakan dalam penelitian untuk menentukan komponen minor dari minyak sereh adalah distilasi fraksinasi. Distilasi fraksinasi berguna untuk memisahkan minyak atsiri menjadi beberapa fraksi berdasarkan perbedaan titik didih dan baunya (Guenther, 1987).

Komponen/senyawa yang terdapat dalam minyak sereh diidentifikasi dengan menggunakan alat bantu kromatografi gas yang digabung dengan spektrometer massa (GC-MS). Alat spektrometer massa digabung dengan perpustakaan komputer yang menyimpan sejumlah besar data spektra massa dari senyawa murni yang telah diketahui (Sastrohamidjojo, 1994).

Dengan dilakukannya penelitian ini diharapkan adanya peningkatan dalam memproduksi dan pendayagunaan minyak sereh terutama pemanfaatan komponen-komponen minornya.

1.2 Rumusan Masalah

1. Komponen-komponen minor apa saja yang terdapat dalam minyak sereh yang diteliti?
2. Apakah minyak sereh yang berasal dari pasaran yang digunakan pada penelitian ini memiliki mutu yang bagus?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui komponen-komponen minor yang terdapat dalam minyak sereh.
2. Untuk mengetahui apakah mutu minyak sereh yang digunakan pada penelitian ini memiliki mutu yang bagus.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi dunia penelitian dapat memberikan kontribusi positif dalam khasanah ilmu pengetahuan terutama dalam pengembangan ilmu kimia.
2. Bagi masyarakat umum dan kalangan industri, dapat menyebarkan informasi serta mengembangkan budidaya tanaman sereh, yakni sebagai

sumber mata pencaharian yang mempunyai nilai jual di pangsa pasar yang tinggi dibandingkan minyak atsiri lain sehingga dapat dijadikan komoditi ekspor yang menjanjikan keuntungan besar.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Minyak serih merupakan suatu minyak atsiri yang dihasilkan dengan jalan penyulingan uap daun tanaman serih. Tanaman serih ada 2 jenis yaitu tipe Lenabatu (Ceylon) dan Mahapengiri (Jawa). Kedua jenis ini dibedakan secara morfologi dari bentuk dan panjang daunnya dan minyak serih dari tipe Jawa ini mengandung sekitar 85% total senyawa yang dapat diasetilasi sedangkan minyak serih tipe Ceylon hanya mengandung sekitar 55-65 % (Wijesekera, 1973).

Komponen utama minyak serih baik tipe Jawa maupun tipe Ceylon adalah sitronelal, sitronelol dan geraniol yang dikenal sebagai total senyawa yang dapat diasetilasi dari suatu minyak serih.

Menurut Sastrohamidjojo (1981) minyak serih tipe Jawa mengandung sebelas komponen yang persentasinya relatif tinggi yang telah diidentifikasi dengan cara kromatografi gas, spektrometer GC-MS, spektrometer infra merah (IR) dan H-NMR. Sebelas komponen penyusun minyak serih tersebut adalah α -pinen, limonen, linalool, sitronelal, sitronelol, geraniol, sitronelil asetat, β -kariofilen, geraniol asetat, δ -kadinen dan elamol.

Priatmoko dan Sastrohamidjojo (1991) telah melakukan penelitian terhadap susunan berbagai minyak serih yang terdapat di pasaran Yogyakarta dengan metode kromatografi gas . Dalam laporannya disimpulkan bahwa beberapa minyak serih yang terdapat di pasaran Yogyakarta sebagian telah tercampuri dengan senyawa lain



seperti α -pinen, β -pinen dengan kadar sitronelal, sitronelol dan geraniol yang rendah sehingga menurunkan mutu minyak sereh tersebut.



BAB III

DASAR TEORI

3.1 Minyak Sereh

Minyak sereh diperoleh dari penyulingan uap daun tanaman sereh. Distilasi uap menghasilkan minyak 0,33% dan hasil lebih tinggi bila dibandingkan dengan distilasi air dengan hasil 0,32%. Di Jawa hasil minyak rata-rata sekitar 0,7%; pada musim hujan hasil yang diperoleh 0,5%, sedangkan pada musim kering 1,2%. Dalam perdagangan dikenal dua tipe minyak sitronela (minyak sereh) yaitu, tipe Ceylon dan tipe Jawa. Tipe yang pertama diperoleh dengan cara distilasi daun dari *Cymbopogon nardus* Rendle, di Ceylon disebut Lenabatu, sedangkan tipe yang kedua diperoleh dari *Cymbopogon winterianus* Jowitt, di Jawa disebut mahapengiri. Sesuai dengan Indian Standard Institute (I.S. 512-1954), minyak sereh tipe Ceylon mengandung 55-65% total alkohol, dihitung sebagai sitronelal. Sedangkan minyak tipe Jawa mengandung 35-97% total alkohol, dihitung sebagai geraniol dan 34-45% total aldehid, dihitung sebagai sitronelal (Sastrohamidjojo, 1994).

Minyak sereh tipe Jawa merupakan salah satu minyak atsiri yang paling penting dan merupakan sumber dari beberapa komponen yang diisolasi, seperti sitronelal, geraniol, dan sebagainya, yang dapat diubah menjadi beberapa senyawa penting yang digunakan secara luas dalam bidang parfum seperti sitronelol, hidroksi-sitronelal, mentol sintetik, ester geraniol dan sitronelol dan sebagainya. Minyak sereh tipe Ceylon, lazim digunakan sebagai disinfektan, bahan pengikat dan bahan pengusir nyamuk (Sastrohamidjojo, 1994).



Perdagangan minyak sereh Indonesia di pasar ekspor cukup mantap karena permintaan konsumen mancanegara, terutama Amerika Serikat, Eropa, dan Meksiko, dapat diimbangi dengan persediaan yang ada. Minyak atsiri ini banyak diminati konsumen luar negeri terutama para pengusaha yang bergerak dalam bidang farmasi, parfum, maupun kosmetika (Lutony, dkk, 2000).

Minyak sereh merupakan salah satu jenis minyak atsiri yang cukup berperan bagi Indonesia. Ekspor minyak ini hampir mendominasi seluruh ekspor minyak atsiri Indonesia, terutama di tahun 1970-an. Pada saat ini, hampir 80% pengusaha mancanegara meminta minyak sereh produksi Indonesia. Sebaiknya peluang ini tidak disia-siakan oleh para perajin minyak atsiri di Indonesia (Lutony, dkk, 2000).

Mutu minyak atsiri pada umumnya dan minyak sereh khususnya ditentukan oleh dua faktor, yaitu mutu dan kemurniannya. Mutu minyak sereh wangi ditentukan oleh komponen utama di dalamnya, yaitu kandungan sitronelal dan geraniol yang biasanya dinyatakan dengan kandungan geraniol jumlah (totl geraniol). Minyak sereh tidak boleh mengandung bahan asing atau dikotori bahan asing. Adanya bahan asing pada minyak sereh seperti minyak-lemak, alkohol, minyak tanah, minyak terpentin, etilen glikol, heksen glikol disebabkan oleh tangan-tangan jahil yang berniat memalsu minyak tersebut karena di dalam kenyataannya, proses penyulingan minyak sereh tidak akan menghasilkan bahan-bahan yang dimaksud (Lutony, dkk, 2000).

3.1.1 Tanaman Sereh

Nama daerah di Indonesia untuk tanaman sereh antara lain sere mangat (Aceh), sange-sange (Toba), sere (Gayo, Jawa, Madura), sarai (Minangkabau), sorai (Lampung), sereh (Sunda), see (Bali), patahampori (Bima), Kendoung witu (Sumba), nau sina (Roti), bu muke (Timor), tenian nalai (Leti), timbuala (Gorontalo), langilo (Buol), dirangga (Goram), hisa-hisa (Ambon), isola (Nusa Laut), bisa (buru), hewuwu (Halmahera) (Lutony, dkk, 2000).

3.1.2 Persyaratan Tumbuh

Keadaan tanah dan iklim dapat berpengaruh baik terhadap vitalitas dan umur tanaman maupun rendemen dan mutu minyak yang dihasilkan. Dengan kata lain, minyak sereh yang berasal dari daerah produksi berbeda akan memiliki karakteristik yang berbeda pula. Oleh karena itu, untuk mendapatkan hasil yang optimal, maka faktor tanah dan iklim perlu mendapat perhatian khusus.

1. Keadaan Tanah

Tanaman sereh Jawa tumbuh pada berbagai tanah yang memiliki kesuburan cukup. Tanah jenis geluh pasiran pada ketinggian 180-450 m di atas permukaan laut, iklim lembab dengan curah hujan teratur menghasilkan minyak yang berkualitas tinggi. Hasil minyak sereh yang paling tinggi diperoleh dari tanaman yang ditanam pada tanah geluh pasiran dengan pH 6,00 hingga 6,50. Sedangkan tanah dengan pH lebih rendah tidak cocok untuk tanaman sereh.

2. Keadaan Iklim

Daerah yang beriklim panas dengan cukup sinar matahari dan curah hujan setiap tahun berkisar 200 hingga 250 cm merupakan syarat utama untuk

menghasilkan daun dan minyak sereh yang baik. Kekeringan yang berkepanjangan atau curah hujan yang berlebihan akan merusak tanaman sereh. Tanaman yang terlindung akan mempengaruhi kandungan total geraniol. Pada daerah yang memiliki curah hujan sedikit perlu memperoleh air dari irigasi.

3. Ketinggian Tanah

Tanaman sereh tumbuh paling baik pada ketinggian 180 hingga 450 m di atas permukaan laut. Pada ketinggian yang lebih tinggi dari pada 450 m, pertumbuhan tanaman lambat hingga minyak sereh yang dihasilkan rendah.

4. Penanaman

Tanaman sereh dikembangbiakan melalui akar pada permulaan musim hujan. Rumpun tanaman sereh yang sehat dibagi menjadi beberapa bagian. Dua batang tanaman yang mengandung akar yang sehat ditanam dalam setiap lubang dengan kedalaman 15 cm. Pada tanah yang subur jarak tanaman berukuran 90x90 cm atau ukuran 75x75 cm. Sedangkan jarak tanam lebih dekat dari pada 75x75 cm akan menurunkan hasil daun per satuan area lahan.

5. Pemupukan

Kenyataan tanaman sereh merupakan tanaman penandus tanah dan tidak membutuhkan pemupukan yang intensif, meskipun ammonium sulfat dan kalium sulfat dianjurkan penggunaannya. Petani penghasil minyak sereh di Ceylon dan di Jawa menggunakan pupuk dari abu bekas pembakaran daun sereh yang dipakai sebagai bahan baker distilasi.

6. Panen

Sebelum panen tiba maka penyiangan gulma perlu dilakukan. Panen pertama dilakukan 6 hingga 8 bulan setelah penanaman. Panen berikutnya dapat dilakukan dalam jarak 3 hingga 4 bulan.

Panen dikerjakan pada pagi hari dan tidak pada saat hujan. Pemotongan terlalu pendek akan menyebabkan minyak yang dihasilkan rendah yang berarti juga akan mengurangi hasil minyak secara keseluruhan. Di Honduras pemotongan tanaman dilakukan setelah daun mencapai tinggi sekitar 90 cm (Sastrohamidjojo, 1994).

Tanaman sereh dapat bertahan hidup sampai umur beberapa (enam) tahun, tetapi produktivitas pada usia tersebut mulai menurun. Oleh karena itu, dianjurkan agar peremajaan terhadap tanaman sereh dilakukan setelah produksi daun tidak lagi mencapai maksimal.

3.2 Kandungan Minyak

Minyak sereh asal Jawa mengandung komponen sebagai berikut (Virmani dan Datta, 1971, Guenther, 1968) : Sitronelal 32-45%, Geraniol 12-18%, Sitronelol 11-15%, Geraniol asetat 3-8%, Sintronelil asetat 2-4%, Sitral, Khavikol, Eugenol, Elemol, Kadinol, Kadinen, Vanilin, Limonen, Kamfen.

Minyak sereh mengandung tiga komponen utama, yaitu sitronelal, sitronelol, dan geraniol, serta senyawa ester dari geraniol dan sitronelol. Senyawa-senyawa tersebut merupakan bahan dasar yang digunakan dalam parfum/pewangi dan juga produk farmasi.

Telah diidentifikasi sebelas komponen penyusun yang terdapat dalam minyak sereh dengan menggunakan alat bantu kromatografi gas yang digabung dengan spectrometer massa (GC-MS). Komponen-komponen tersebut adalah α -pinen, limonen, linalool, sitronelal, sitronelol, geraniol, sitronelil asetat, β -kariofilen, geranil asetat, δ -kadinen, dan elemol (Sastrohamidjojo, 1994).

3.3 Distilasi Fraksinasi

Fraksinasi atau penyulingan fraksinasi berguna untuk memisahkan minyak atsiri menjadi beberapa fraksi berdasarkan perbedaan titik didih dan baunya. Sebaiknya minyak atsiri tidak difraksinasi pada tekanan atmosfer, tapi dalam keadaan vakum (pada penyulingan kering) karena tekanan atmosfer dan suhu tinggi, dapat mengakibatkan dekomposisi dan resinifikasi, sehingga destilat mempunyai bau dan sifat fisiko-kimia yang berbeda dengan minyak murni. Suhu penyulingan dapat diturunkan dengan cara menurunkan tekanan atau, dengan penyulingan kering pada tekanan rendah (Guenther, 1987).

Fraksinasi dilakukan pada tekanan rendah (vakum sebagian), dan biasanya dilakukan dengan cara penyulingan minyak tanpa pengisian air dalam ketel suling atau tanpa memasukkan uap aktif ke dalam minyak. Proses penyulingan kering dalam keadaan vakum, telah banyak diterapkan dalam industri minyak atsiri. Dengan tekanan serendah mungkin, maka suhu tidak begitu berpengaruh terhadap mutu minyak. Tekanan tidak lebih dari 5-10 mmHg, yang diukur dalam ketel penyuling pada cairan yang sedang mendidih, seberapa jauh suhu minyak dapat dikurangi (Guenther, 1987).

Dalam prakteknya, penurunan tekanan lebih lanjut akan memperlambat proses penyulingan; dan juga juga diperlukan alat penyuling vakum yang efisien, serta tidak dapat dimasuki udara, dan kondensor yang efektif. Dengan demikian komponen minyak atsiri yang bertitik didih rendah dapat diperoleh kembali. Dalam setiap penyulingan vakum, sejumlah kecil uap dibebaskan dalam pompa, terutama jika alat penyuling vakum tersebut dapat dimasuki udara. Jika alat penyuling bocor, maka sebagian uap minyak atsiri akan ke luar dan tidak terkondensasi dalam kondensor. Oleh karena itu, sebaiknya di antara penampung minyak dan pompa vakum dipasang suatu pipa pengabsorpsi yang diisi dengan bahan-bahan netral sehingga dapat mengabsorpsi uap (Guenther, 1987).

Agar supaya komponen minyak yang bertitik didih tinggi tersuling secara sempurna dalam keadaan vakum, maka digunakan suhu 150°C - 200°C . Suhu tersebut dapat dicapai dengan menggunakan penangas minyak (*oil bath*) sebagai alat pemanas. Pemanasan dengan mantel uap, membutuhkan tekanan yang sangat tinggi atau uap "superheated". Penggunaan penangas minyak menguntungkan, karena pemindahan panas antara dua cairan berlangsung lebih lambat daripada antara uap superheated dan minyak atsiri. Hidrokarbon yang bertitik didih di atas 300°C (pada tekanan satu atmosfer) dapat disuling dengan menggunakan penangas minyak, asalkan dinding ketel suling bagian atas dilapisi dengan isolator (Guenther, 1987).

Tekanan antara tabung penampung dengan ketel suling berbeda hanya beberapa mmHg. Jika tekanan pada tabung penampung tertutup sebesar 1-2 mmHg, maka tekanan dalam ketel suling sebaiknya sekitar 5 mmHg, makin cepat proses

penyulingan, makin kecil kerja pompa vakum; sedangkan makin sempit tabung kondensor, makin besar perbedaan tekanan (Guenther, 1987).

Alat penyuling vakum minyak atsiri, berbentuk seperti bola. Alat tersebut cukup kuat untuk menahan tekanan satu atmosfer. Ketel terbuat dari tembaga dan timah pada bagian dalam, sedangkan tabung leher angsa, tabung kondensor dan penampung minyak terbuat dari timah. Kaca pengamat berfungsi untuk mengawasi larutan yang mendidih dalam ketel suling, dan semua sambungan harus kedap udara. Mantel yang mengelilingi bagian terendah ketel suling berfungsi sebagai penangas minyak atau penangas uap dengan tekanan uap tinggi (tekanan mantel uap yang sedang bekerja sekitar 75 lb). Kolom yang berhubungan langsung dengan lat penyuling (ruang di atasnya) dilengkapi dengan lempeng-lempeng atau diisi dengan cincin Rasching atau dengan alat-alat pembungkus lain, sehingga menyempurnakan proses fraksinasi cairan yang sedang mendidih. Penampung minyak terdiri dari dua pipa tertutup rapat yang dilengkapi dengan tabung gelas vertikal, sehingga dapat menjamin minyak yang masuk ke dalam setiap tabung penampung. Tabung penampung ini dihubungkan dengan *outlet* kondensor melalui kran bercabang tiga. Satu diantara tabung penampung tertutup berfungsi untuk menjaga agar ketel suling tetap dalam keadaan vakum, dan menampung fraksi sulingan dengan suhu tertentu; sedangkan tabung yang lainnya dalam keadaan terbuka, berguna untuk menampung fraksi sebelumnya. Manometer yang dipasang pada ketel dan pada penampung minyak menunjukkan tekanan dalam ketel dan dalam penampung minyak tersebut. Sebuah termometer dipasang pada ketel suling dan bagian ujungnya berada di atas cairan yang sedang mendidih, sedangkan termometer lainnya untuk mengukur suhu

bagian atas dan bagian dalam kolom fraksinasi. Pipa yang menghubungkan tabung penampung minyak dengan pompa vakum harus tertutup rapat sehingga mempunyai efisiensi yang tinggi (Guenther, 1987).

3.4 Kromatografi Gas – Spektrometri Massa

Pada alat kromatografi gas-spektrometri massa ini, kedua alat dihubungkan dengan suatu *interfase*. Kromatografi gas di sini berfungsi sebagai alat pemisah berbagai komponen campuran dalam sampel, sedangkan spektrometer massa berfungsi untuk mendeteksi masing-masing molekul komponen yang telah dipisahkan pada sistem kromatografi gas. Analisis dengan kromatografi gas-spektrometri 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. Berikut ini akan diuraikan beberapa unsur penting dalam sistem kromatografi gas-spektrometri massa.

1. Gas pembawa

Gas yang menyebabkan suatu senyawa bergerak melalui kolom kromatografi gas ialah keatsiriannya, aliran gas yang melalui kolom yang diukur dalam satuan ml/menit, serta penurunan tekanan antara pangkal dan ujung kolom. Gas pembawa yang paling sering dipakai adalah helium (He), argon (Ar), nitrogen (N_2), hidrogen (H_2), dan karbon dioksida (CO_2). Keuntungan adalah karena semua gas ini tidak reaktif dan dapat dibeli dalam keadaan murni dan kering yang dikemas dalam tangki bertekanan tinggi. Pemilihan gas pembawa tergantung pada detektor yang dipakai. Gas pembawa harus memenuhi sejumlah persyaratan, antara lain harus inert (tidak

bereaksi dengan sampel, pelarut sampel, material dalam kolom), dan mudah diperoleh.

2. Kolom

Keberhasilan suatu proses pemisahan terutama ditentukan oleh pemilihan kolom. Kolom dapat terbuat dari tembaga, baja tahan karat, aluminium, atau gelas. Kolom dapat berbentuk lurus, melengkung, ataupun gulungan spiral sehingga lebih menghemat ruang. Ada dua macam kolom, yaitu kolom kemas dan kolom kapiler.

Berdasarkan sifat minyak atsiri yang nonpolar sampai sedikit polar, untuk keperluan analisis sebaiknya digunakan kolom dengan fase diam yang bersifat sedikit polar, misalnya CBP-5, CBJ-5, SE-52, dan SE-54. Jika dalam analisis minyak atsiri digunakan kolom yang lebih polar, sejumlah puncak yang dihasilkan menjadi lebar (tidak tajam) dan sebagian puncak tersebut juga membentuk ekor. Begitu juga dengan garis dasarnya tidak rata dan terlihat bergelombang.

Bahkan kemungkinan besar komponen yang bersifat nonpolar tidak akan terdeteksi sama sekali.

3. Suhu

Suhu merupakan salah satu faktor utama yang menentukan hasil analisis kromatografi gas dan spektrometri massa. Umumnya yang sangat menentukan adalah pengaturan suhu injektor dan kolom.

4. Sistem injeksi

Kromatografi gas-spektrometri massa memiliki dua sistem pemasukan sampel (*injection*), yaitu secara langsung (*direct inlet*) dan melalui sistem kromatografi gas (*indirect inlet*). Untuk sampel campuran seperti minyak atsiri,

pemasukan sampel harus melalui sistem kromatografi gas, sedangkan untuk sampel murni dapat langsung dimasukkan ke dalam ruang pengion (*direct inlet*).

5. Detektor

Detektor yang digunakan pada sistem kromatografi gas-spektrometri massa harus stabil dan tidak merusak senyawa yang dideteksi. Pada sistem kromatografi gas-spektrometri massa ini, yang berfungsi sebagai detektor adalah spektrometer massa itu sendiri yang terdiri atas sistem ionisasi dan sistem analisis.

6. Sistem pengolahan data dan identifikasi senyawa

Komputerisasi untuk pengolahan data akan sangat membantu penafsiran hasil analisis. Dari analisis kromatografi gas-spektrometri massa akan diperoleh dua informasi dasar, yaitu hasil analisis kromatografi gas yang ditampilkan dalam bentuk kromatogram, dan hasil analisis spektrometri massa yang ditampilkan dalam bentuk spektrum massa. Dari kromatogram dapat diperoleh informasi mengenai jumlah komponen kimia yang terdapat dalam campuran yang dianalisis (jika sampel berbentuk campuran) yang ditunjukkan oleh jumlah puncak yang terbentuk pada kromatogram berikut kuantitasnya masing-masing. Pembentukan kromatogram ini didasarkan pada jumlah total ion yang terbentuk dari masing-masing komponen kimia tersebut. Artinya, jika suatu komponen berada dalam persentase tinggi dalam campuran yang dianalisis, maka jumlah ion yang terbentuk dari molekul komponen tersebut akan tinggi juga, sehingga puncak yang tampil pada kromatogram juga memiliki luas area yang besar.

Sebaliknya, jika suatu komponen kimia dalam campuran tersebut terdapat dalam persentase kecil, maka puncak yang tampil pada kromatogramnya otomatis

BAB IV

METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Alat dan Bahan

4.1.1 Alat Penelitian

1. GC – MS (Shimadzu QP-5000)
2. GC (Hewlett Pacard 5890)
3. Seperangkat alat fraksinasi

4.1.2 Bahan Penelitian

1. Minyak sereh
2. Batu didih
3. vaselin

4.2 Prosedur Penelitian

Beberapa minyak sereh yang di jual di pasaran di analisis terlebih dahulu dengan kromatografi gas untuk mengetahui minyak sereh mana yang mempunyai mutu yang lebih bagus dibanding minyak sereh yang lain. Selanjutnya minyak sereh tersebut akan didestilasi dengan distilasi fraksinasi.

4.2.1 Penentuan komponen minor penyusun minyak sereh

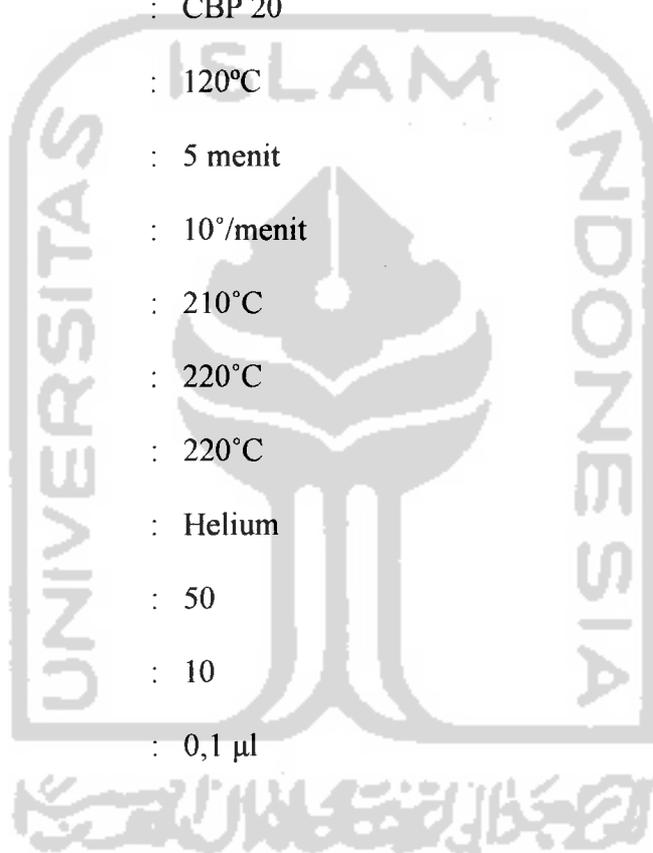
Dua ratus dua puluh lima mililiter minyak sereh dan lima buah batu didih di masukkan ke dalam labu alas bulat kapasitas 500 mL. Kemudian disiapkan alat distilasi fraksinasi dengan pengurangan tekanan. Distilasi dimulai dan setiap fraksi ditampung sesuai temperatur dan tekanan. Selanjutnya tiap fraksi dianalisis dengan kromatografi gas.



4.2.2 Analisa Kromatografi Gas – Spektrometri Massa Minyak Sereh (*Citronella Oil*)

Alat Kromatografi Gas – Spektrometri Massa yang disiapkan, mempunyai kondisi operasi sebagai berikut:

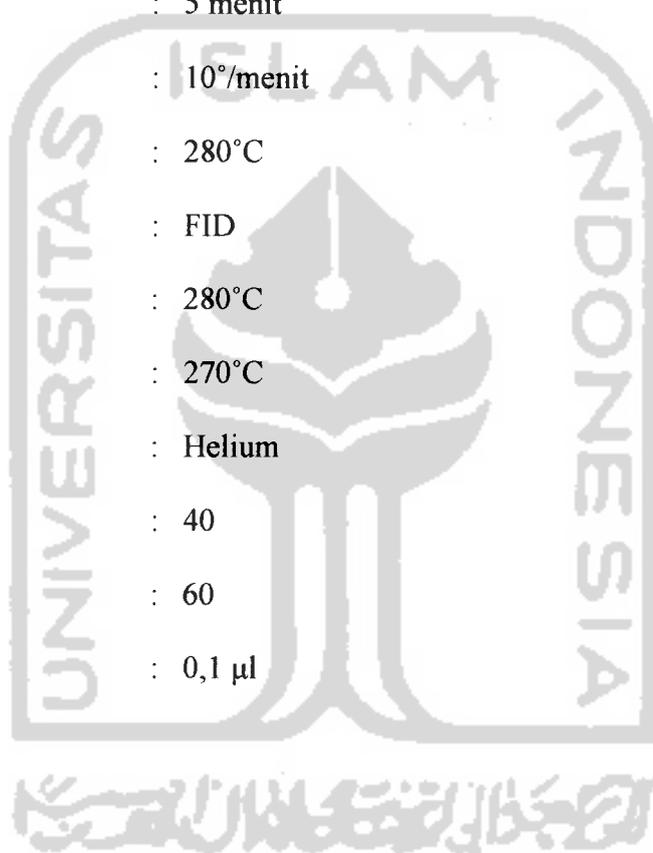
Kolom	: CBP 20
Suhu awal	: 120°C
Waktu awal	: 5 menit
Kenaikan	: 10°/menit
Suhu Akhir	: 210°C
Suhu detektor	: 220°C
Suhu injektor	: 220°C
Gas pembawa	: Helium
Total Flow	: 50
Split (kpa)	: 10
Volume injeksi	: 0,1 µl



Alat Kromatografi Gas yang disiapkan mempunyai kondisi operasi sebagai

berikut :

Kolom	: HPS
Suhu awal	: 150°C
Waktu awal	: 5 menit
Kenaikan	: 10°/menit
Suhu Akhir	: 280°C
Detektor	: FID
Suhu detektor	: 280°C
Suhu injektor	: 270°C
Gas pembawa	: Helium
Total Flow	: 40
Split (kpa)	: 60
Volume injeksi	: 0,1 µl



BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Pemilihan Minyak Sereh

Minyak sereh yang digunakan dalam proses distilasi fraksinasi pengurangan tekanan adalah minyak sereh yang di jual di pasaran di Jogjakarta bukan minyak sereh dari hasil distilasi daun sereh, hal ini disebabkan hasil yang hanya sedikit. Selain itu, jika minyak sereh yang digunakan berasal dari hasil distilasi sendiri akan membutuhkan waktu yang lama. Dan diharapkan minyak sereh tersebut mempunyai kandungan sitronelal yang cukup tinggi, hal ini mengingat syarat minyak sereh yang dapat diekspor adalah minyak sereh dengan kadar sitronelal di atas 35%. Karena itu, minyak sereh yang digunakan berasal dari toko Tekun Jaya di Jogjakarta.

5.2 Distilasi Fraksinasi Pengurangan Tekanan

Dilakukan distilasi fraksinasi bertujuan memurnikan minyak sereh karena diduga minyak sereh yang di jual di pasaran sudah bercampur dengan bahan-bahan lain.

Minyak sereh didistilasi fraksinasi dengan pengurangan tekanan diperoleh 6 fraksi, yaitu 3 fraksi pada hari pertama dan 3 fraksi pada hari kedua. Hasilnya dapat dilihat pada tabel 2 berikut.



Tabel 2. Enam Fraksi Minyak Sereh (*Citronella Oil*)

Volume minyak (mL)	Fraksi	Titik Didih (°C)	Volume (mL)
225 mL	I	60-120	9
	II	120-150	20
	III	80-140	10
	IV	60-120	25
	V	120-150	20
	VI	150-175	15

Setelah diperoleh hasil dari distilasi fraksinasi, minyak sereh murni dan keenam fraksi tersebut dianalisis dengan kromatografi gas yang bertujuan menentukan fraksi keberapa yang akan dianalisis.



Gambar 1. Kromatogram minyak sereh murni



Gambar 2. Kromatogram minyak sereh fraksi 1



Gambar 3. Kromatogram minyak sereh fraksi 2



Gambar 4. Kromatogram minyak serih fraksi 3



Gambar 5. Kromatogram minyak serih fraksi 4



Gambar 6. Kromatogram minyak sereh fraksi 5



Gambar 7. Kromatogram minyak sereh fraksi 6

Dari data kromatogram diperoleh hasil berupa fraksi 1 sama dengan fraksi 2, fraksi 3 dan fraksi 4, sedangkan fraksi 5 sama dengan fraksi 6. Karena itu, fraksi yang akan dianalisa dengan Kromatografi Gas-Spektrometri Massa adalah fraksi 1, fraksi 5 dan minyak sereh murni. Kromatografi Gas-Spektrometri Massa bertujuan menentukan komponen-komponen apa saja yang terdapat dalam minyak sereh tersebut.

Dari hasil Kromatografi Gas-Spektrometri Massa, fraksi 1 diperoleh hasil yang kurang memuaskan karena itu fraksi 1 didistilasi kembali dengan distilasi fraksinasi pengurangan tekanan. Dari proses distilasi fraksinasi ini diperoleh 2 fraksi, yaitu:

Tabel 3. Dua Fraksi Minyak Sereh Dari Fraksi 1

Berat minyak	Fraksi	Titik Didih (°C)	Volume (mL)
9 mL	I	80-160	4
	II	120-160	1,5

5.3 Analisis Kromatografi Gas-Spektrometri Massa Minyak Sereh (*Citronella Oil*)

Identifikasi sampel (senyawa yang dianalisis) dengan spektroskopi massa dilakukan dengan cara membandingkan spektra massa dari sampel dengan data spektra massa yang tersimpan dalam bank data komputer. Perbandingan dilakukan dengan melihat nilai SI (*Similarity Index*) atau indeks kemiripan spektra massa senyawa senyawa yang ada pada komputer (*hit list*). Semakin tinggi nilai SI maka senyawa itu semakin mirip dengan senyawa yang dianalisis sehingga bisa

disimpulkan bahwa sampel tersebut sama dengan senyawa yang memiliki SI tertinggi dalam hit list yang diberikan komputer. Identifikasi sampel dengan cara membandingkan nilai SI bukanlah satu-satunya cara yang mutlak dalam penentuan senyawa dengan menggunakan spektroskopi massa, karena harus juga mempertimbangkan keberadaan senyawa tersebut dalam sampel yang dianalisis. Senyawa yang memiliki nilai SI tinggi belum tentu merupakan senyawa yang dianalisis, jika dalam literature menyebutkan bahwa senyawa tersebut tidak terdapat dalam sampel yang dianalisis.

5.3.1 Minyak Sereh Murni

Berdasarkan kromatogram yang diperoleh, minyak sereh murni yang berasal dari took Tekun Jaya mengandung 7 komponen penyusun minyak sereh yang dapat dilihat pada gambar 8 berikut.



**** Peak Report ****

PKNO	R.Time	I.Time	F.Time	Area	Height	A/H(sec)	MK	%Total	Name
1	9.244	9.092	9.458	208867503	27393569	7.625		12.64	
2	10.286	10.200	10.425	16124050	2377448	6.782		0.98	
3	10.852	10.750	11.017	28604766	3784795	7.558		1.73	
4	15.473	15.275	15.800	364611251	32615790	11.179		22.07	
5	18.095	17.867	18.342	538076883	45841880	11.738		32.57	
6	18.455	18.342	18.625	30175404	3175921	9.501	v	1.83	
7	19.990	19.792	20.300	191479625	16148520	11.854		11.59	
8	21.235	21.050	21.542	274194759	26119575	10.498		16.60	
Total				1652084239				100.00	

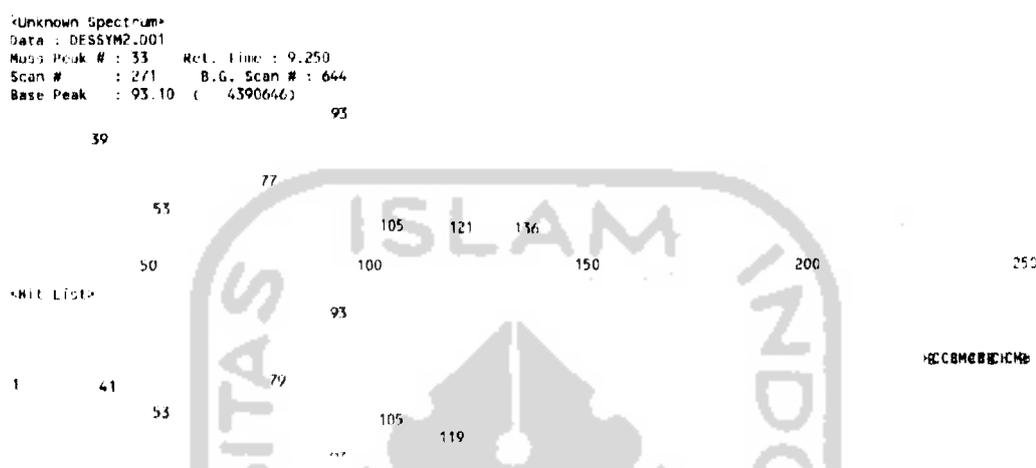
Gambar 8 Kromatogram minyak serih murni

Puncak-puncak dari kromatogram tersebut mempunyai waktu retensi yang disajikan pada tabel berikut.

Tabel 3. Puncak Minyak Serih Murni (*Citronella Oil*)

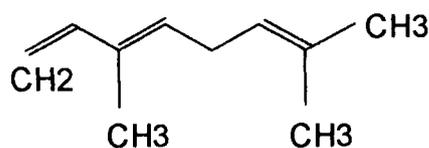
Puncak	Waktu Retensi (menit)	Kelimpahan Relatif (%)
2	10,286	0,98
3	10,852	1,73
4	15,473	22,07
5	18,095	32,57
6	18,455	1,83
7	19,990	11,59
8	21,235	16,60

Spektrum massa untuk komponen-komponen penyusun minyak sereh ini disajikan pada gambar 9-13 berikut.



Gambar 9. Spektrum massa dengan waktu retensi 9,250 menit

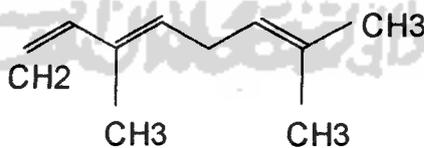
Pada gambar 9 di atas terlihat bahwa spektrum massa puncak 1 kromatogram minyak sereh dengan waktu retensi 9,250 menit mempunyai m/z 136 sebagai ion molekular. Dengan indeks kemiripan 92 pada data hit list dan kelimpahan relatif 12,64% spektrum massa ini diperkirakan berasal dari senyawa 1,3,6-Oktatrien. Dapat dilihat pada lampiran 2.

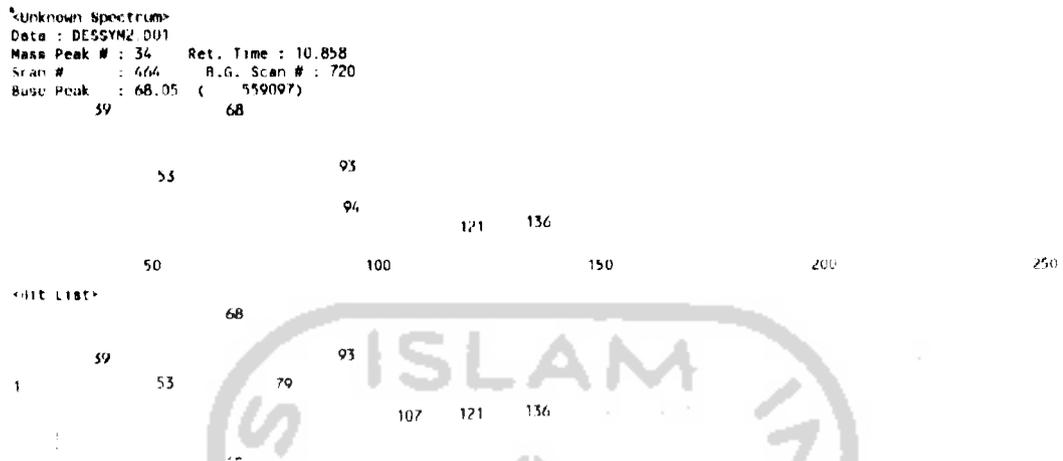




Gambar 10.pektrum massa dengan waktu retensi 10,29 menit

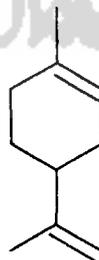
Pada gambar 10 (dapat dilihat pada lampiran halaman 3) di atas terlihat bahwa spektrum massa puncak ke-2 kromatogram minyak sereh dengan waktu retensi 10,29 menit mempunyai m/z 136 sebagai ion molekular. Dengan indeks kemiripan 92 pada data hit list dan kelimpahan relatif 0,98% spektrum massa ini diperkirakan berasal dari senyawa 1,3,6-Oktatrien. dengan struktur gambar sebagai berikut:

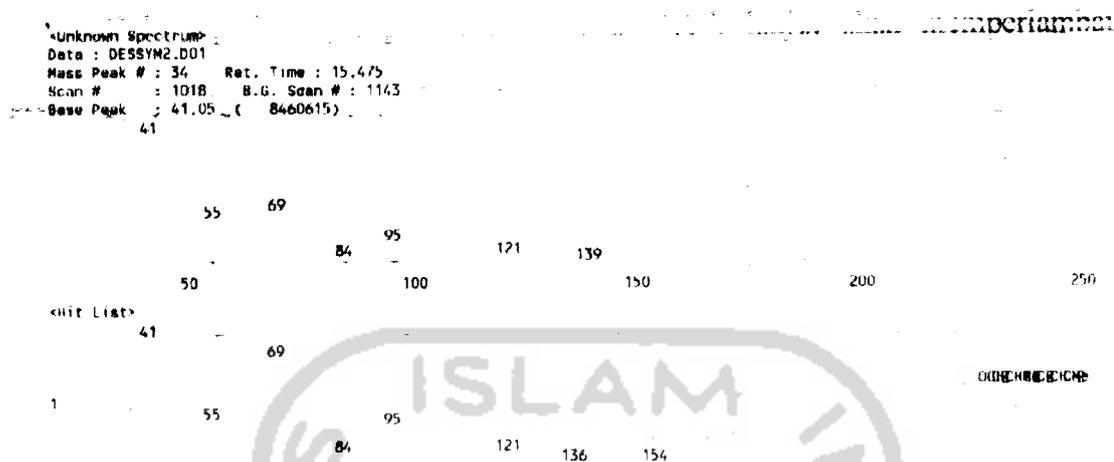




Gambar 11. Spektrum massa dengan waktu retensi 10,858 menit

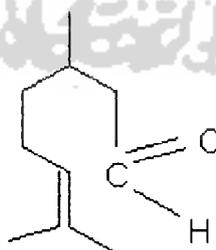
Pada gambar 11 di atas (dapat dilihat pada lampiran halaman 4) terlihat bahwa spektrum massa puncak ke-3 kromatogram minyak serih dengan waktu retensi 10,858 menit mempunyai m/z 136 sebagai ion molekular. Dengan indeks kemiripan 93 pada data hit list dan kelimpahan relatif 1,73% spektrum massa ini diperkirakan berasal dari senyawa limonen dengan struktur sebagai berikut:



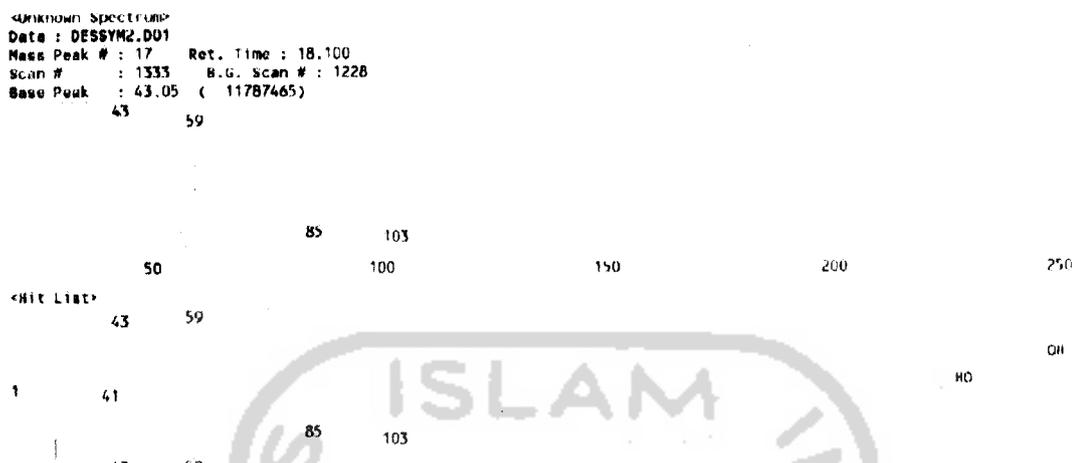


Gambar 12. Spektrum massa dengan waktu retensi 15,475 menit

Pada gambar 12 di atas (dapat dilihat pada lampiran halaman 5) terlihat bahwa spektrum massa puncak ke-4 kromatogram minyak sereh dengan waktu retensi 15,475 menit mempunyai m/z 139 sebagai ion molekular. Dengan indeks kemiripan 90 pada data hit list dan kelimpahan relatif 22,07% spektrum massa ini diperkirakan berasal dari senyawa sitronelal dengan struktur sebagai berikut :



Sitronelal (3,7- dimetil-6- Oktenal) mempunyai rumus molekul $C_{10}H_{18}O$, yang berwujud cair pada suhu kamar dan BM 154,24. Sifat-sifat fisika dari sitronelal ,yaitu berwujud cair, larut dalam alcohol, sedikit larut dalam air, titik didih 202-204°C, berat jenis pada suhu kamar 0,8480-0,8560 g/mL.



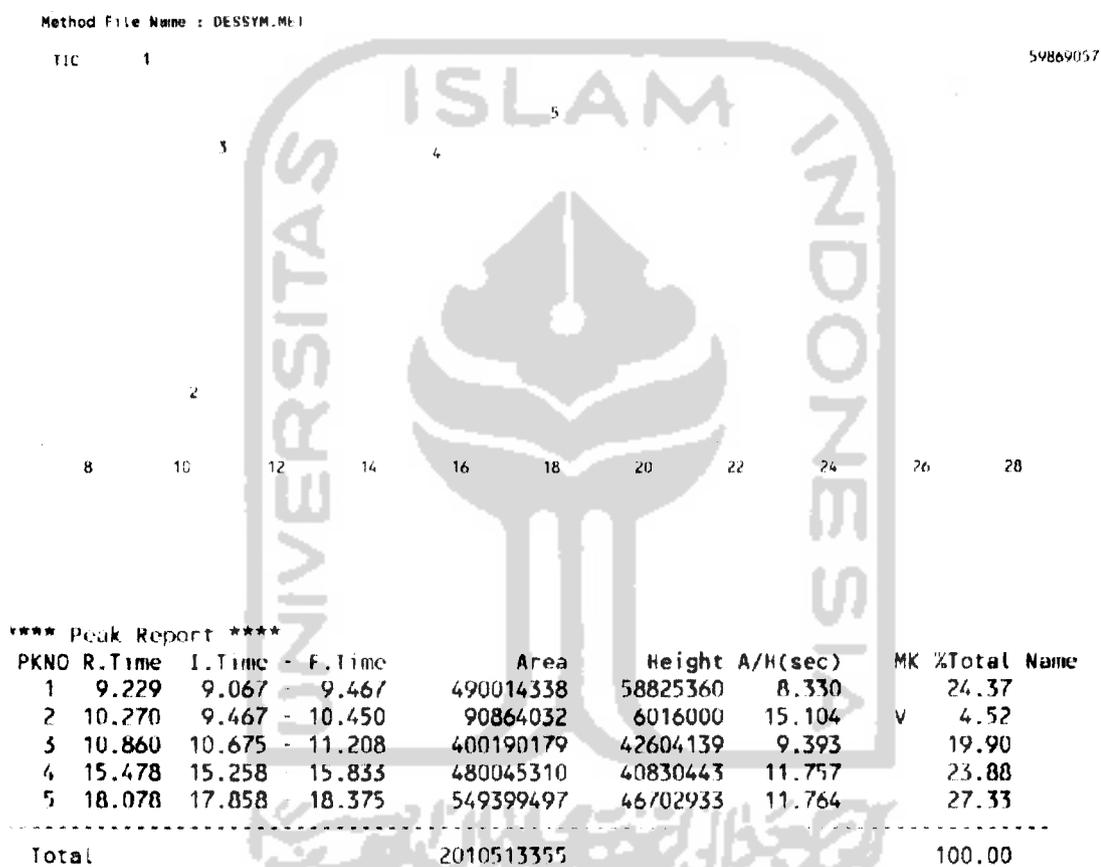
Gambar 13. Spektrum massa dengan waktu retensi 18,1 menit

Pada gambar 13 di atas (dapat dilihat pada lampiran halaman 6) terlihat bahwa spektrum massa puncak ke-5 kromatogram minyak sereh dengan waktu retensi 18,1 menit mempunyai m/z 103 sebagai ion molekular. Dengan indeks kemiripan 93 pada data hit list dan kelimpahan relatif 22,57% spektrum massa ini diperkirakan berasal dari senyawa heksilen glikol dengan struktur sebagai berikut:



5.3.2 Minyak Sereh Fraksi Pertama

Berdasarkan kromatogram yang diperoleh, minyak sereh fraksi I mengandung 5 komponen penyusun minyak sereh dan dapat dilihat pada gambar 14 berikut.



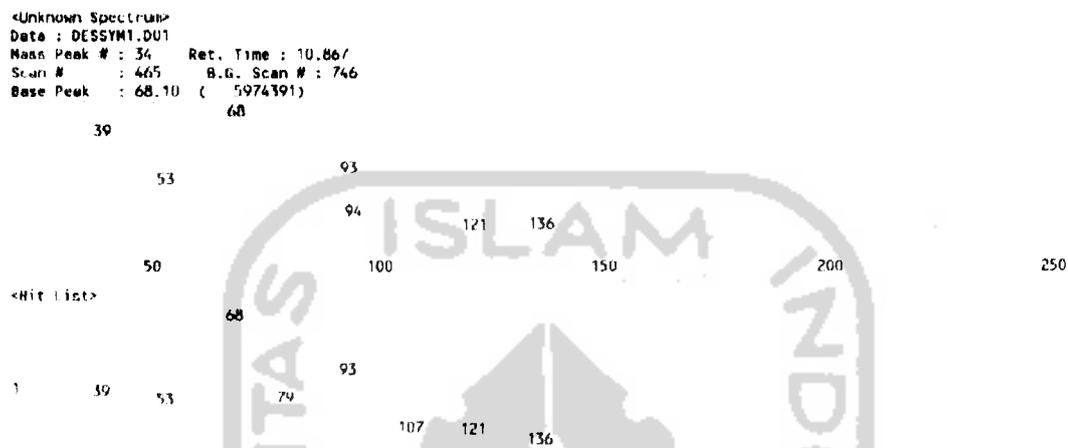
Gambar 14. Kromatogram minyak sereh fraksi I

Puncak-puncak pada kromatogram minyak sereh fraksi I mempunyai waktu retensi yang disajikan pada tabel berikut.

Tabel. 4. Puncak Minyak Sereh fraksi I

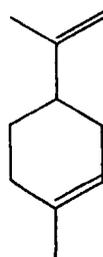
Puncak	Waktu Retensi (%)	Kelimpahan Relatif (%)
3	10,86	19,90
4	15,478	23,88
5	18,078	27,33

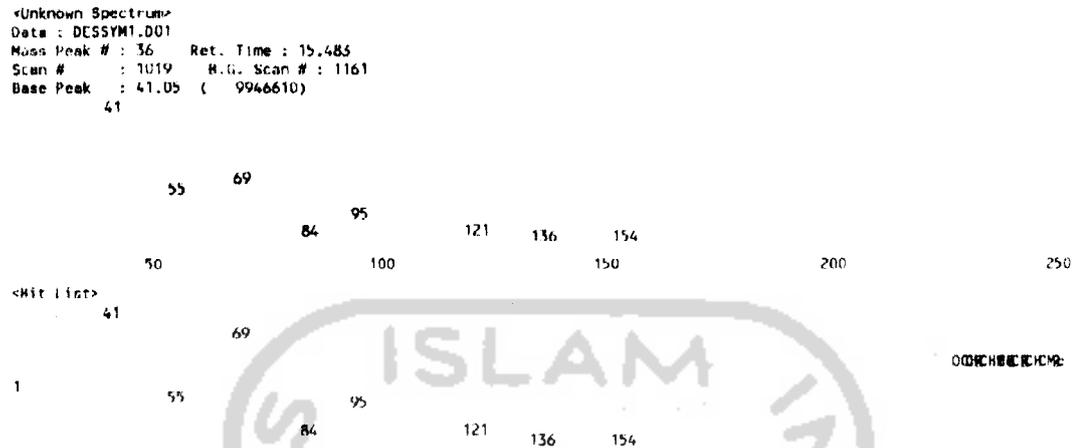
Spektrum massa untuk komponen-komponen penyusun minyak sereh ini disajikan pada gambar berikut.



Gambar 15. Spektrum massa dengan waktu retensi 10,8 menit

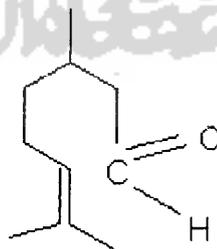
Pada gambar 15 di atas (dapat dilihat pada lampiran halaman 8) terlihat bahwa spektrum massa puncak ke-3 kromatogram minyak sereh faraksi I dengan waktu retensi 10,86 menit mempunyai m/z 136 sebagai ion molekular. Dengan indeks kemiripan 94 pada data hit list dan kelimpahan relatif 19,90% spektrum massa ini diperkirakan berasal dari senyawa sikloheksen dengan struktur sebagai berikut.





Gambar 16. Spektrum massa dengan waktu retensi 15,48 menit

Pada gambar 16 di atas (lampiran halaman 9) terlihat bahwa spektrum massa puncak ke-4 kromatogram minyak sereh fraksi 1 dengan waktu retensi 15,48 menit mempunyai m/z 154 sebagai ion molekular. Dengan indeks kemiripan 91 pada data hit list dan dengan kelimpahan relatif 23,88% spektrum massa ini diperkirakan berasal dari senyawa sitronelal dengan struktur sebagai berikut :



<Unknown Spectrum>
 Data : DESSYM1.D01
 Mass Peak # : 16 Ret. Time : 18.085
 Scan # : 1331 B.G. Scan # : 1503
 Base Peak : 43.10 (12114360)
 43 59



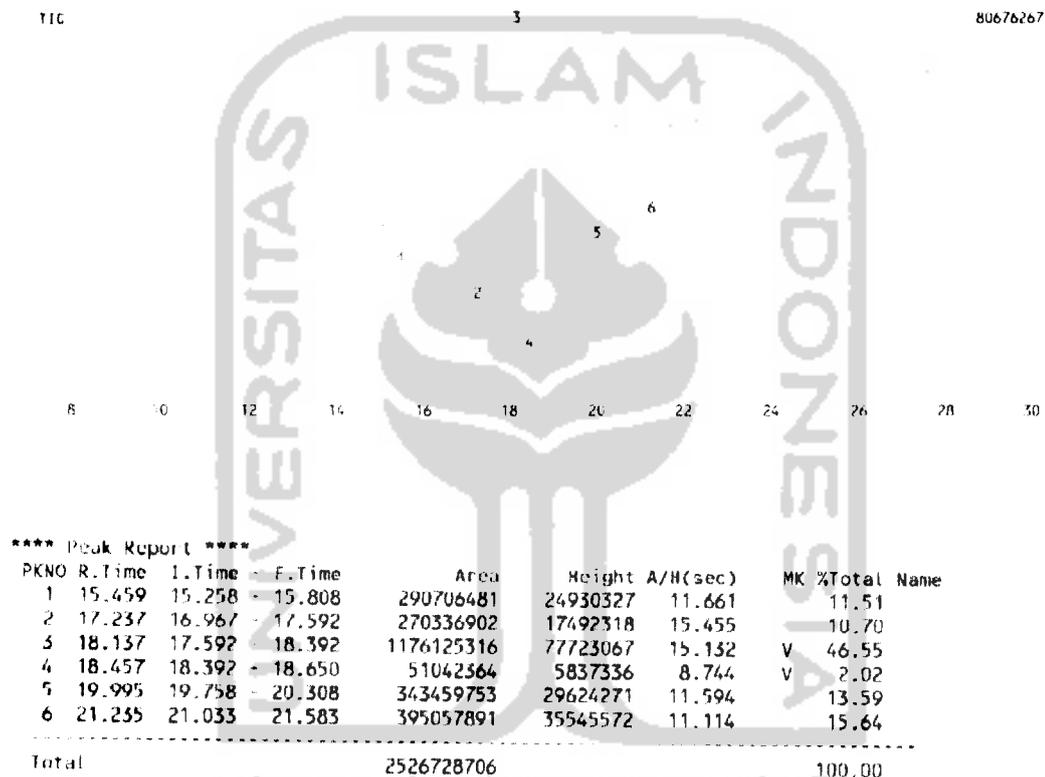
Gambar 17. Spektrum massa dengan waktu retensi 18,08 menit

Pada gambar 17 di atas (lampiran halaman 10) terlihat bahwa spektrum massa puncak ke-5 kromatogram minyak sereh fraksi I dengan waktu retensi 18,08 menit mempunyai m/z 103 sebagai ion molekular. Dengan indeks kemiripan 94 pada data hit list dan dengan kelimpahan relatif 27,33% spektrum massa ini diperkirakan berasal dari senyawa heksilen glikol dengan struktur sebagai berikut.



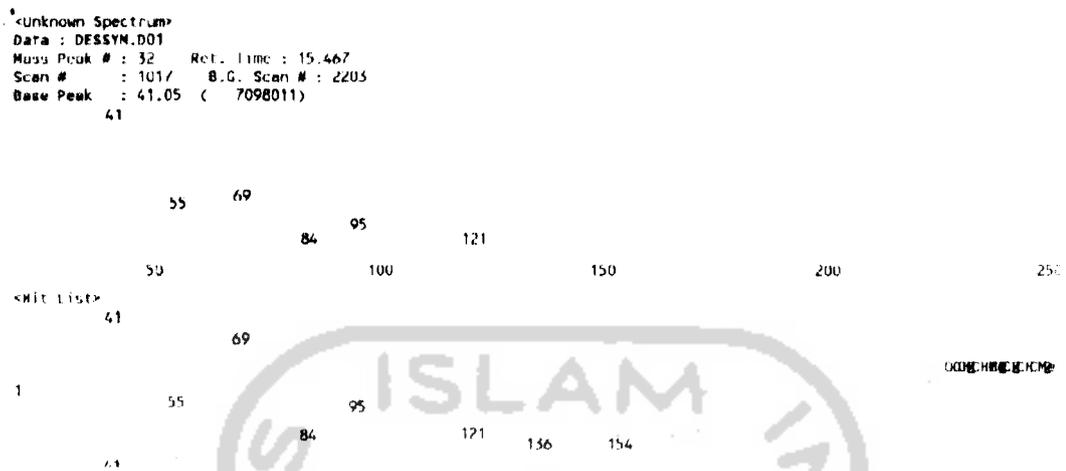
5.3.3 Minyak sereh fraksi 5

Berdasarkan kromatogram yang diperoleh, minyak sereh fraksi ke-5 mengandung 6 komponen penyusun minyak sereh yang dapat dilihat pada gambar 18 berikut:



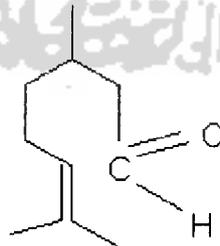
Gambar 18. Kromatogram minyak sereh fraksi 5

Bila dibandingkan dengan kromatogram minyak sereh pada minyak sereh murni dan minyak sereh fraksi 1, pada dasarnya memiliki komponen yang sama. Spektrum massa minyak sereh fraksi ke-5, yang tidak sama dengan minyak sereh murni dan minyak sereh fraksi 1 disajikan pada gambar berikut ini:



Gambar 19. Spektrum massa dengan waktu retensi 15.46 menit

Pada gambar 19 di atas (lampiran halaman 12) terlihat bahwa spektrum massa puncak 1 kromatogram minyak sereh fraksi 5 dengan waktu retensi 15,46 menit mempunyai m/z 121 sebagai ion molekular. Dengan indeks kemiripan 89 pada data hit list dan dengan kelimpahan relatif 11,51% spektrum massa ini diperkirakan berasal dari senyawa sitronelal.

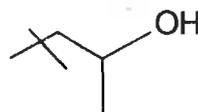


<Unknown Spectrum>
 Data : DESSYM.D001
 Mass Peak # : 18 Ret. Time : 18.142
 Scan # : 1338 B.G. Scan # : 1502
 Base Peak : 59.10 (16322415)
 43 59

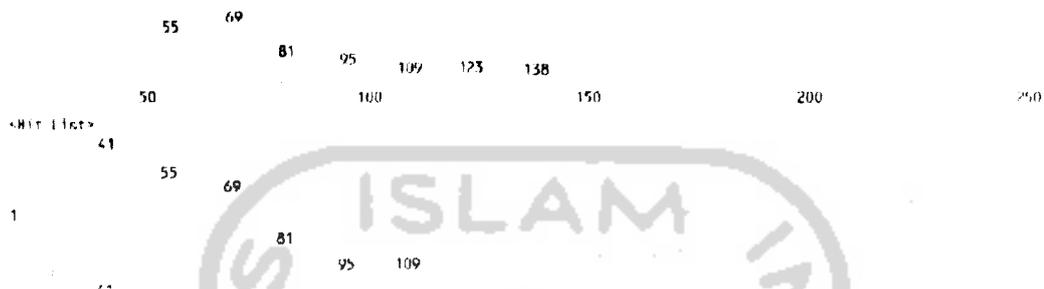


Gambar 20. Spektrum massa dengan waktu retensi 18,14 menit

Pada gambar 20 di atas (lampiran halaman 13) terlihat bahwa spektrum massa puncak ke-3 kromatogram minyak sereh fraksi 5 dengan waktu retensi 18,14 menit mempunyai m/z 103 sebagai ion molekular. Dengan indeks kemiripan kemiripan 93 pada data hit list dan dengan kelimpahan relatif 46,55% spektrum massa ini diperkirakan berasal dari senyawa heksilen glikol dengan struktur gambar sebagai berikut :



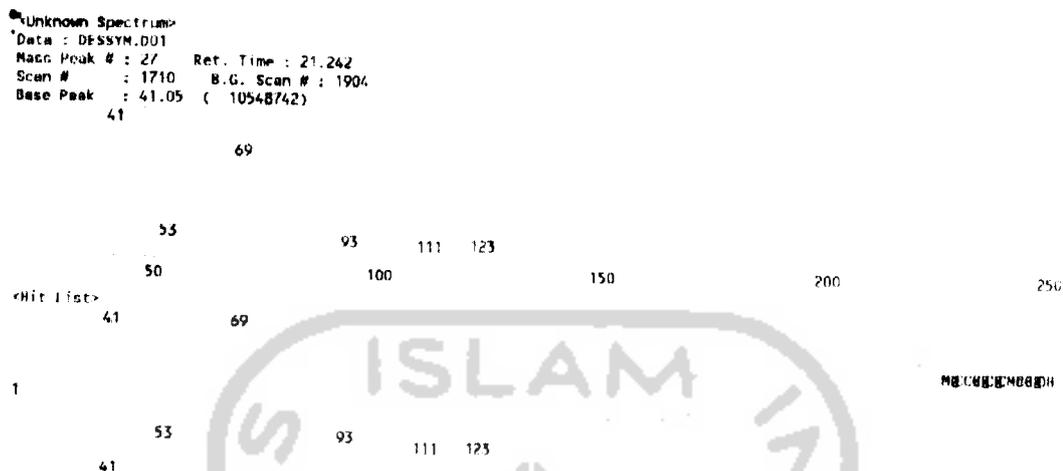
Unknown Spectrum
 Data : DESYM.D01
 Mass Peak # : 30 Ret. Time : 20.000
 Scan # : 1561 B.G. Scan # : 1652
 Base Peak : 41.05 (7455106)



Gambar 21. Spektrum massa dengan waktu retensi 20,0 menit

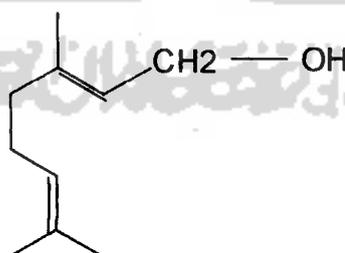
Pada gambar 21 di atas (lampiran halaman 14) terlihat bahwa spektrum massa puncak ke-5 kromatogram minyak serih fraksi 5 dengan waktu retensi 20,0 menit mempunyai m/z 138 sebagai ion molekular. Dengan indeks kemiripan 88 pada data hit list dan dengan kelimpahan relatif 13,59% spektrum massa ini diperkirakan berasal dari senyawa 3,3-dimetil-1,6-Heptadien dengan struktur gambar sebagai berikut :





Gambar 22. Spektrum massa dengan waktu retensi 21,24 menit

Pada gambar 22 di atas (lampiran halaman 15) terlihat bahwa spektrum massa puncak ke-6 kromatogram minyak sereh fraksi 5 dengan waktu retensi 21,24 menit mempunyai m/z 123 sebagai ion molekular. Dengan indeks kemiripan 91 pada data hit list dan dengan kelimpahan relatif 15,64% spektrum massa ini diperkirakan berasal dari senyawa trans-Geraniol dengan struktur sebagai berikut :

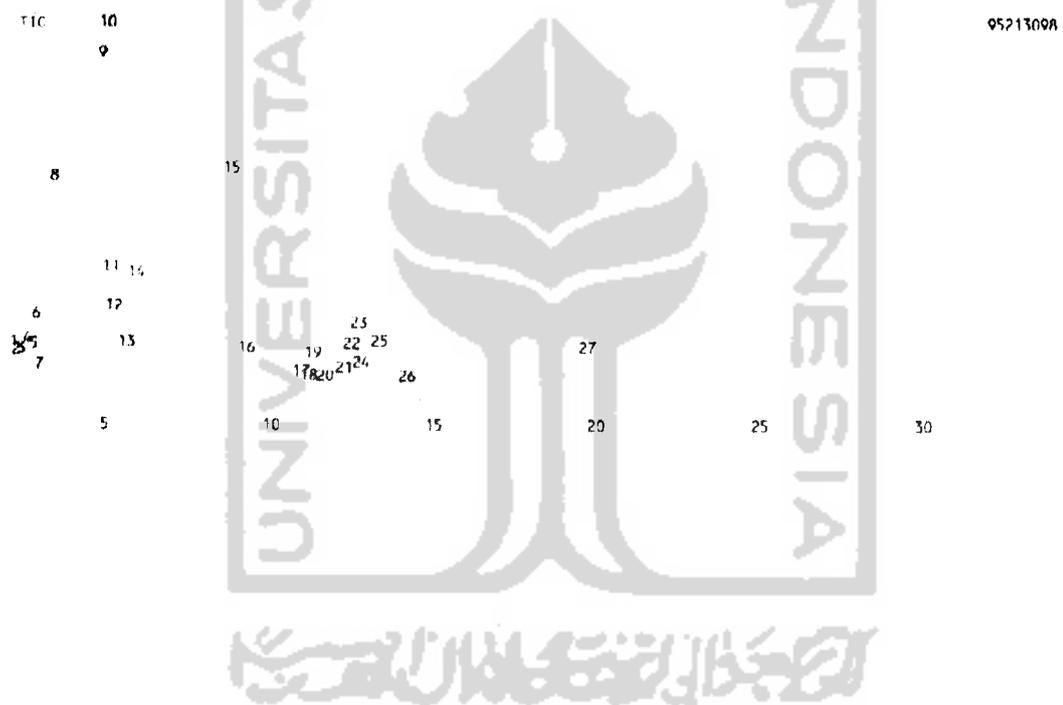


Geraniol 93,7-dimetil-2,6-Oktadien-1-01), mempunyai rumus molekul $C_{10}H_{18}O$, mempunyai sifat fisika sebagai berikut : tidak berwarna, titik didih 229-230°C pada 757 mmHg, berat jenis 20° C adalah 0,8894 g/mL dan sudut putar pada 20° C adalah 1,4776.

5.3.4 Minyak Sereh Fraksi 1 Yang Didistilasi Fraksinasi Kembali

Minyak sereh fraksi 1 yang didistilasi fraksinasi dengan pengurangan tekanan kembali menghasilkan 2 fraksi.

Berdasarkan kromatogram yang diperoleh, minyak sereh fraksi 1 yang diperoleh dari distilasi fraksinasi kembali mengandung 27 komponen penyusun minyak sereh dan dapat dilihat pada gambar 18 berikut:



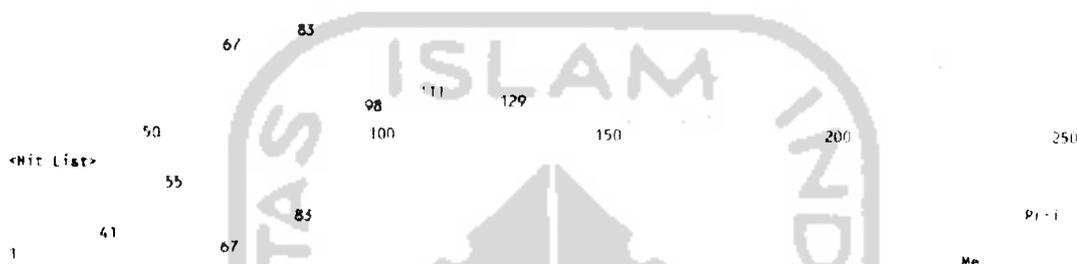
**** Peak Report ****

PKNO	R.Time	I.Time	F.Time	Area	Height	A/H(sec)	MK	%Total	Name
1	2.203	2.158	2.242	23062421	11058608	2.085		0.52	
2	2.279	2.242	2.333	22018000	9317420	2.363	V	0.50	
3	2.440	2.333	2.492	19222669	9763014	1.969	V	0.44	
4	2.620	2.575	2.667	26254703	13073205	2.008		0.60	
5	2.797	2.667	2.850	49580351	11732763	4.226	V	1.13	
6	2.889	2.850	2.950	59588271	19095597	3.121	V	1.36	
7	2.985	2.950	3.042	18870166	6781034	2.783	V	0.43	
8	3.405	3.042	3.483	203666309	52401982	3.887	V	4.63	
9	4.850	3.483	4.875	1210926235	81413054	14.874	V	27.54	
10	5.004	4.875	5.033	744631979	93643354	7.952	V	16.93	
11	5.159	5.033	5.200	99372340	30181793	3.292	V	2.26	
12	5.243	5.200	5.300	54309745	20783292	2.613	V	1.24	
13	5.638	5.300	5.692	74636263	12173344	6.131	V	1.70	
14	5.919	5.692	6.000	142258623	28764305	4.946	V	3.24	
15	8.751	8.092	8.792	1291934751	52584695	24.569		29.38	
16	9.231	9.142	9.317	51481784	9959107	5.169		1.17	
17	10.900	10.858	11.125	20432379	4642145	4.401		0.46	
18	11.142	11.125	11.217	11749861	3443759	3.412	V	0.27	
19	11.263	11.217	11.325	29566168	9770954	3.026	V	0.67	
20	11.642	11.608	12.192	26473114	3800664	6.966		0.60	
21	12.716	12.192	12.283	17869395	6041036	2.958	V	0.41	
22	12.437	12.283	12.533	51420248	11868868	4.332	V	1.17	
23	12.653	12.533	12.708	69075460	16949192	4.075	V	1.57	
24	12.741	12.708	12.792	17771131	7328300	2.425	V	0.40	
25	13.296	13.250	13.350	26455483	11862421	2.230		0.60	
26	14.167	14.125	14.225	9756104	3905137	2.498		0.22	
27	19.714	19.667	19.767	24922928	11480221	2.171		0.57	
total				4397308879				100.00	

Gambar 23. Kromatogram minyak sereh farksi 1

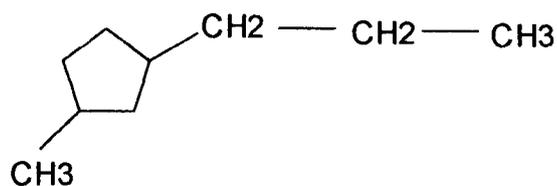
Bila dibandingkan dengan kromatogram minyak sereh fraksi 1 dengan minyak sereh fraksi yang lain pada dasarnya memiliki komponen yang sama .

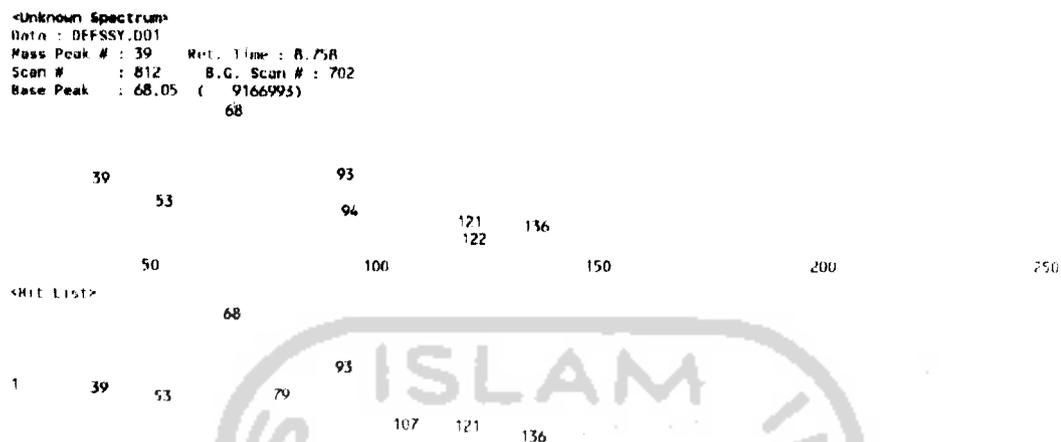
<Unknown Spectrum>
 Data : DEESY.D01
 Mass Peak # : 39 Ret. Time : 3.408
 Scan # : 170 B.G. Scan # : 221
 Base Peak : 55.00 (8212799)
 41 55



Gambar 24. Spektrum massa dengan waktu retensi 3,4 menit

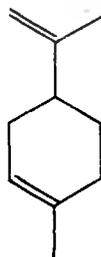
Pada gambar 24 (lampiran halaman 19) di atas terlihat bahwa spektrum massa puncak ke-8 kromatogram minyak sereh fraksi 1 dengan waktu retensi 3,408 menit mempunyai m/z 129 sebagai ion molekular. Dengan indeks kemiripan 89 pada data hit list dan dengan kelimpahan relatif 4,63% spektrum massa ini diperkirakan berasal dari senyawa 1-metil-3-(1-metiletil)-siklopentan dengan struktur gambar sebagai berikut :



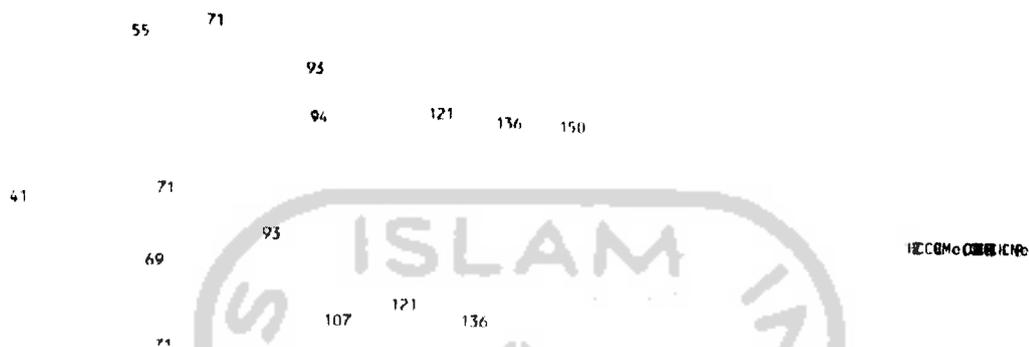


Gambar 25. Spektrum massa dengan waktu retensi 8,75 menit

Pada gambar 25 di atas (lampiran halaman 18) terlihat bahwa spektrum massa puncak ke-15 kromatogram minyak sereh fraksi 1 dengan waktu retensi 8,75 menit mempunyai m/z 136 sebagai ion molekular. Dengan indeks kemiripan 96 pada data hit list dan dengan kelimpahan relatif 29,38% spektrum massa ini diperkirakan berasal dari senyawa 1-metil-4-(1-metilenil) sikloheksan dengan struktur gambar sebagai berikut :

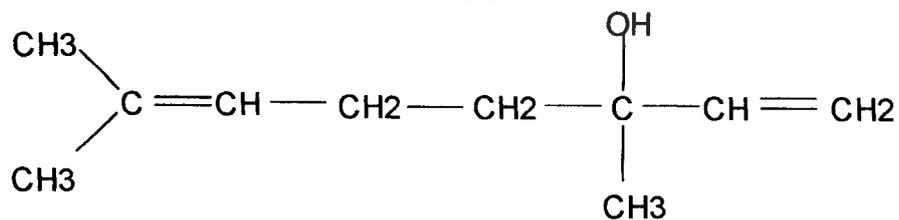


<Unknown Spectrum>
 Data : DFESSY.D01
 Mass Peak # : 58 Ret. Time : 11.267
 Scan # : 1113 R.G. Scan # : 1181
 Base Peak : 43.05 (1504400)
 43

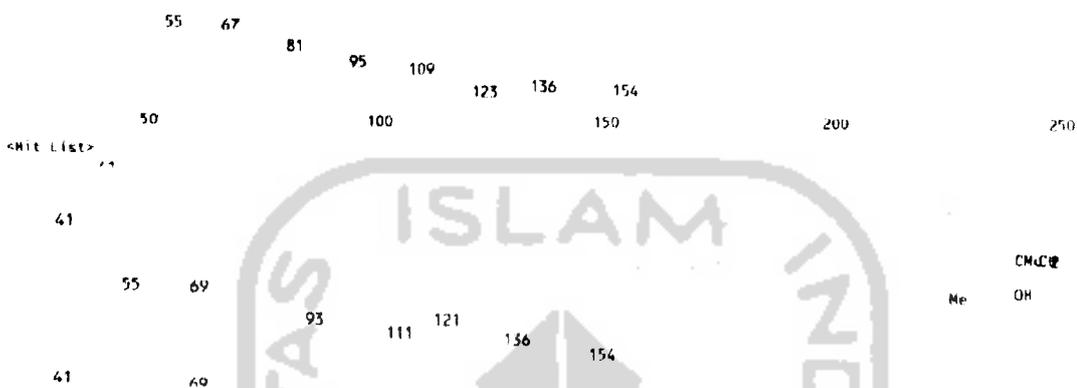


Gambar 26. Spektrum massa dengan waktu retensi 11,26 menit

Pada gambar 26 di atas terlihat bahwa spektrum massa puncak ke-19 kromatogram minyak sereh fraksi 1 dengan waktu retensi 11,26 menit mempunyai m/z 136 sebagai ion molekular. Dengan indeks kemiripan 93 pada data hit list dan dengan kelimpahan relatif 0,67% spektrum massa ini diperkirakan berasal dari senyawa linalool dengan struktur gambar sebagai berikut :

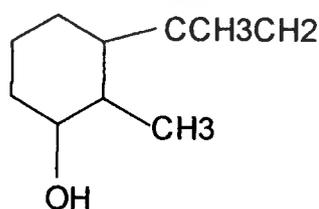


Unknown Spectrum
 Data : DECSY.D01
 Mass Peak # : 71 Ret. Time : 12.442
 Scan # : 1254 H.G. Scan # : 1513
 Base Peak : 41.05 (1551600)
 41

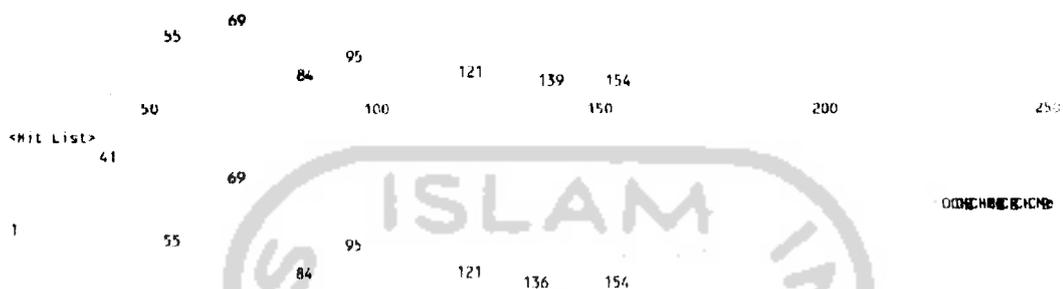


Gambar 27. Spektrum massa dengan waktu retensi 12,44 menit

Pada gambar 27 di atas terlihat bahwa spektrum massa puncak ke-22 kromatogram minyak sereh fraksi 1 dengan waktu retensi 12,44 menit mempunyai m/z 154 sebagai ion molekular. Dengan indeks kemiripan 91 pada data hit list dan dengan kelimpahan relatif 1,17% spektrum massa ini diperkirakan berasal dari senyawa isopulegol dengan struktur sebagai berikut.

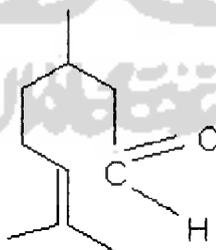


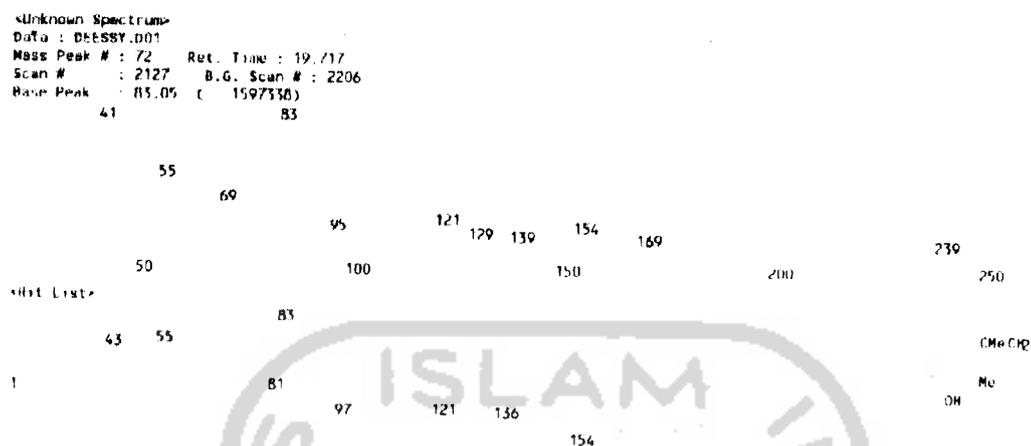
<Unknown Spectrum>
 Data : DFSSY.D01
 Mass Peak # : 50 Ret. Time : 12.658
 Scan # : 1280 B.G. Scan # : 1329
 Base Peak : 41.05 (4064592)



Gambar 28. Spektrum massa dengan waktu retensi 12,65 menit

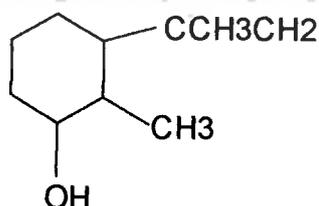
Pada gambar 23 di atas terlihat bahwa spektrum massa puncak ke-23 kromatogram minyak sereh fraksi 1 dengan waktu retensi 12,65 menit mempunyai m/z 154 sebagai ion molekular. Dengan indeks kemiripan 92 pada data hit list dan dengan kelimpahan relatif 1,57% spektrum massa ini diperkirakan berasal dari senyawa sitronelal dengan struktur gambar sebagai berikut :



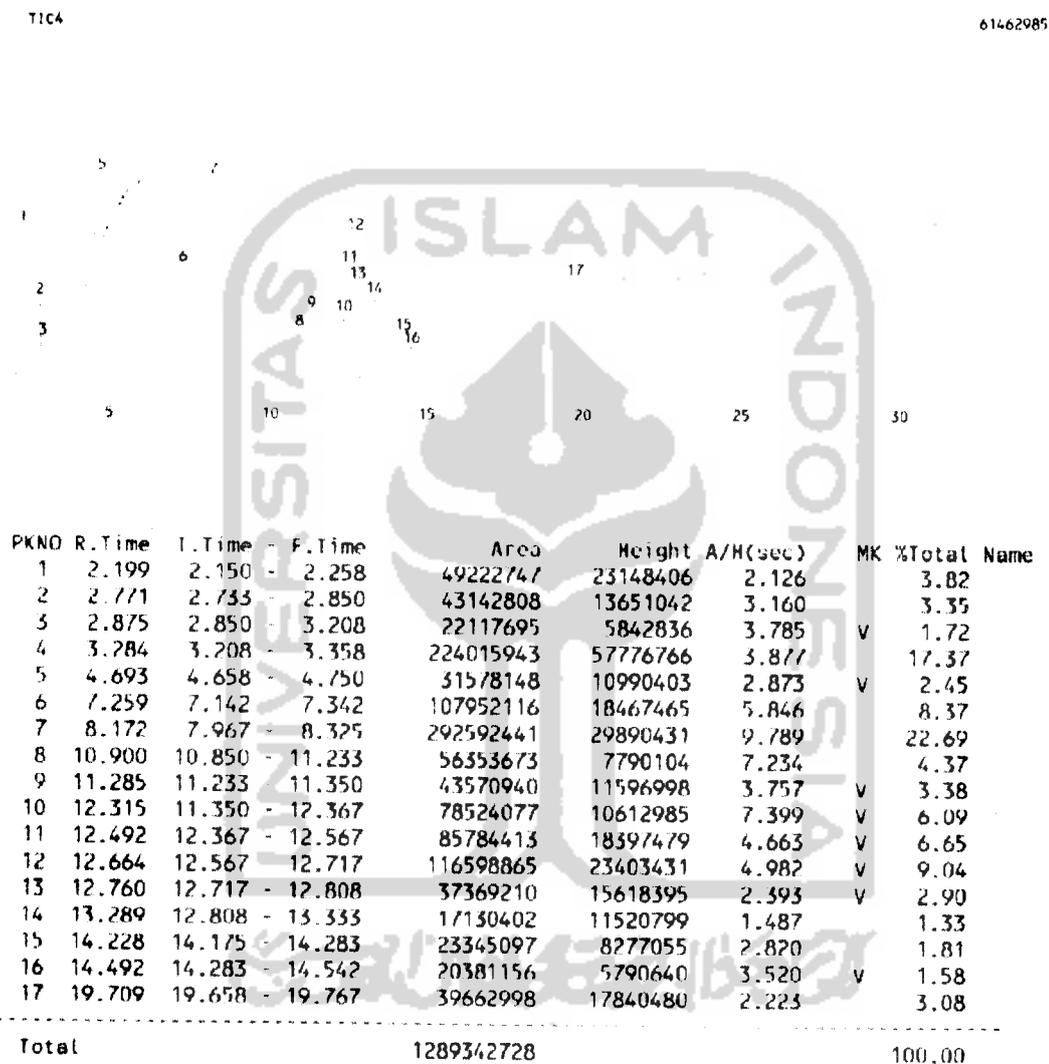


Gambar 29. Spektrum massa dengan waktu retensi 19,7 menit

Pada gambar 29 di atas terlihat bahwa spektrum massa puncak ke-27 kromatogram minyak sereh fraksi 1 dengan waktu retensi 19,7 menit mempunyai m/z 154 sebagai ion molekular. Dengan indeks kemiripan 79 pada data hit list dan dengan kelimpahan relatif 0,57% spektrum massa ini diperkirakan berasal dari senyawa isopulegol dengan struktur gambar sebagai berikut :

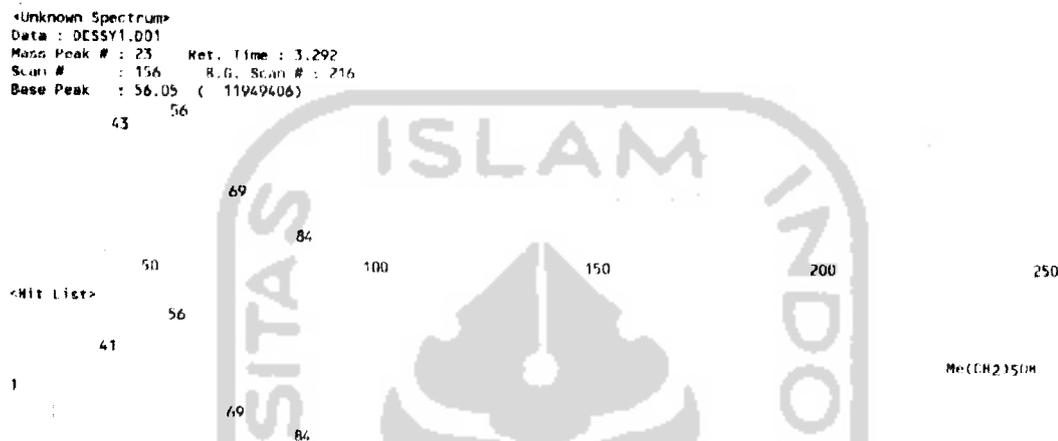


Berdasarkan kromatogram yang diperoleh, fraksi 2 yang diperoleh dari fraksi 1 yang difraksinasi kembali mengandung 17 komponen penyusun minyak serih.



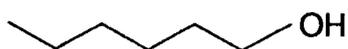
Gambar 30. Kromatogram minyak serih fraksi 2

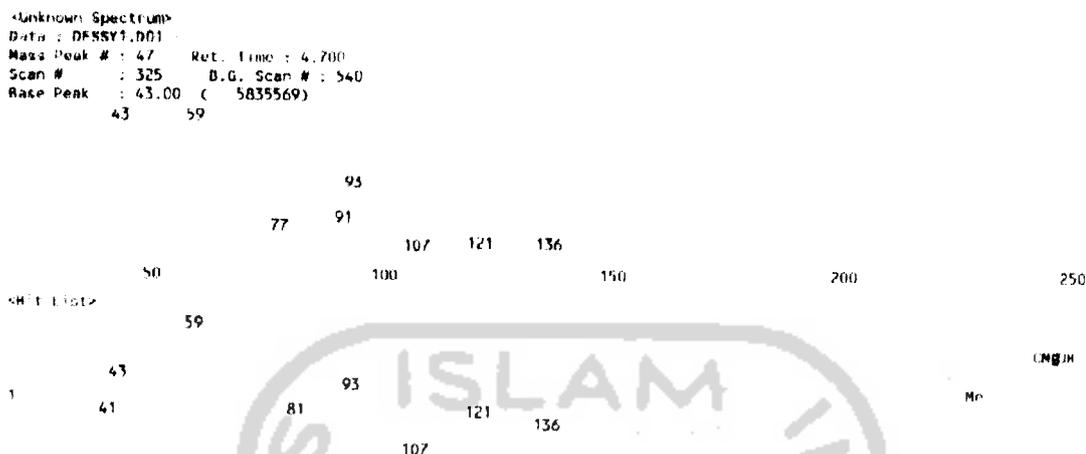
Bila dibandingkan dengan kromatogram minyak sereh fraksi 1 dengan minyak sereh fraksi yang lain pada dasarnya minyak sereh fraksi 2 memiliki komponen yang sama dengan fraksi yang lain.



Gambar 31. Spektrum massa dengan waktu retensi 3,29 menit

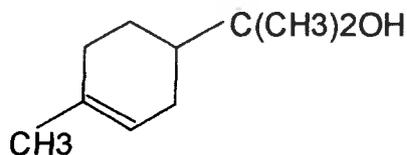
Pada gambar 31 di atas terlihat bahwa spektrum massa puncak ke-4 kromatogram minyak sereh fraksi 2 dengan waktu retensi 3,29 menit mempunyai m/z 84 sebagai ion molekular. Dengan indeks kemiripan 96 pada data hit list dan dengan kelimpahan relatif 17,37% spektrum massa ini diperkirakan berasal dari senyawa 1-Heksanol dengan struktur gambar sebagai berikut :



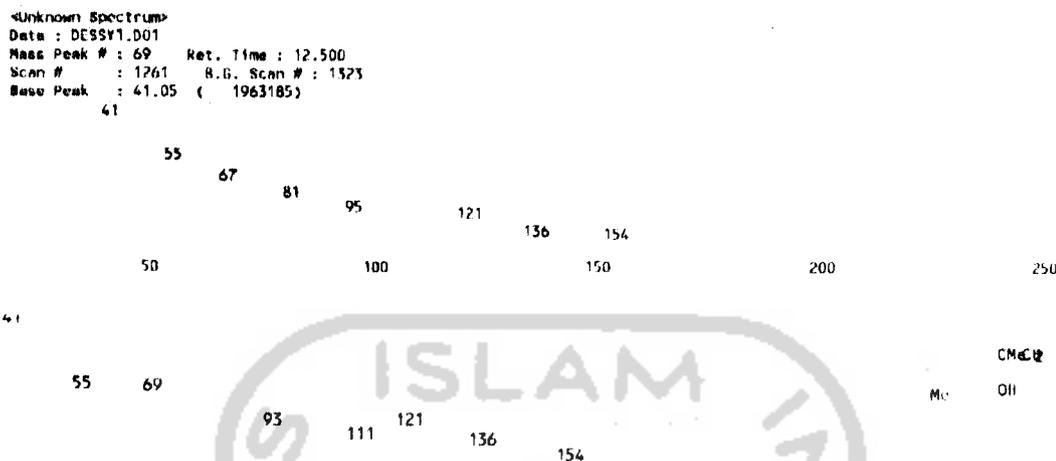


Gambar 32. Spektrum massa dengan waktu retensi 4,7 menit

Pada gambar 32 di atas terlihat bahwa spektrum massa puncak ke-5 kromatogram minyak serih fraksi 2 dengan waktu retensi 4,7 menit mempunyai m/z 136 sebagai ion molekular. Dengan indeks kemiripan 81 pada data hit list dan dengan kelimpahan relatif 2,45% spektrum massa ini diperkirakan berasal dari senyawa α -Terpineol dengan struktur gambar sebagai berikut :

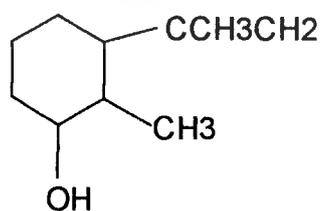


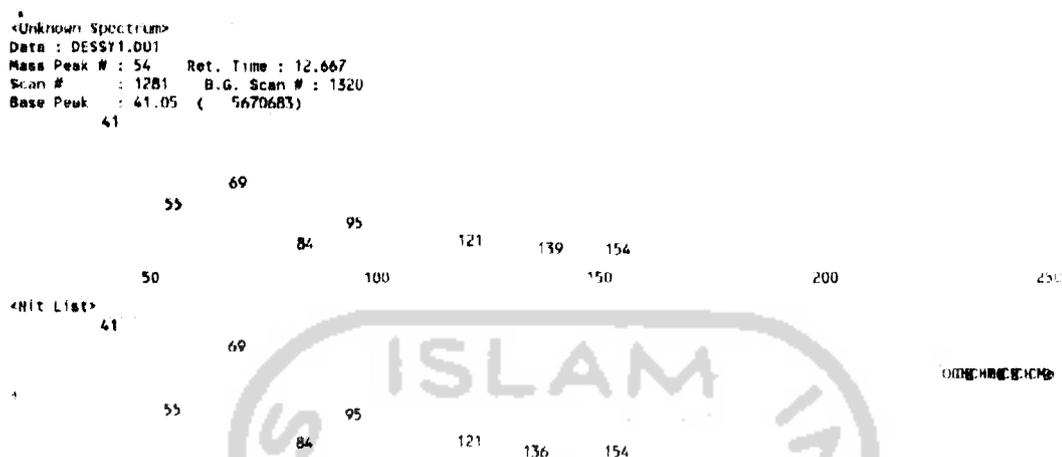
α -Terpineol mempunyai rumus molekul $C_{10}H_{18}O$ dengan berat molekul 154,25. α -Terpineol memiliki berat jenis 0,938-0,936 g/mL, titik didih 214-224°C, dan indeks bias 1,481-1,486.



Gambar 33. Spektrum massa dengan waktu retensi 12,5 menit

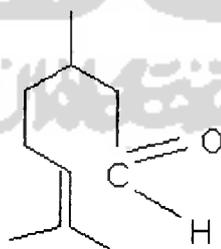
Pada gambar 33 di atas terlihat bahwa spektrum massa puncak ke-11 kromatogram minyak sereh fraksi 2 dengan waktu retensi 12,5 menit mempunyai m/z 154 sebagai ion molekular. Dengan indeks kemiripan 91 pada data hit list dan dengan kelimpahan relatif 6,65% spektrum massa ini diperkirakan berasal dari senyawa isopulegol dengan struktur gambar sebagai berikut :





Gambar 34. Spektrum massa dengan waktu retensi 12,67 menit

Pada gambar 34 di atas terlihat bahwa spektrum massa puncak ke-12 kromatogram minyak sereh fraksi 2 dengan waktu retensi 12,67 menit mempunyai m/z 154 sebagai ion molekular. Dengan indeks kemiripan 94 pada data hit list dan dengan kelimpahan relatif 9,04% spektrum massa ini diperkirakan berasal dari senyawa sitronelal dengan struktur gambar sebagai berikut :



Komponen-komponen penyusun minyak sereh yang berasal dari toko Tekun Jaya dibandingkan dengan komponen penyusun minyak sereh yang telah diteliti sebelumnya memiliki komponen yang hampir sama. Pada tabel 6 diperlihatkan perbandingan beberapa komponen minyak sereh dari beberapa penelitian.

Tabel 5. Komponen penyusun minyak sereh dari beberapa penelitian.

Penelitian	Komponen Mayor	Komponen Minor
Maharani, D, 2005	Sitronelal, geraniol	1,3,6-Oktatrien, limonen, heksilen glikol, sikloheksan, 3,3- dimetil-1,6-Heptadien, 1-metil-3-(1-metil) siklopentan, α -terpineol, linalool, isopulegol, 1- Heksanol.
Priatmoko dan Sastrohamidjojo, 1991	Sitronelal, sitronelol, geraniol	A-pinen, β -pinen
Sastrohamidjojo, H, 1981	Sitronelal, sitronelol, geraniol, sitronelil asetat, geranil asetat.	α -pinen, limonen, linalool, β -kariofilen, δ - kadinen, elamol.
Virmani dan Datta, 1971, Guenther, 1968	Sitronelal 32-45%, geraniol 12-18%, sitronelol 11-15%, geranil	Sitral, khavikol, eugenol, elemol, kadinol, kadinen,

	asetat 3-8%, asetat 2-4%.	sitronelil vanillin, limonen, kamfen.
--	------------------------------	--

Dari tabel 6 ditunjukkan bahwa komponen senyawa minyak sereh dari berbagai jenis memiliki komponen yang sama hanya persentase komponennya berbeda-beda. Komponen mayor minyak sereh adalah sitronelal, sitronelol, geraniol dan turunannya, yaitu ngeranil asetat, dan sitronelil asetat. Dan dari hasil yang diperoleh didapat komponen minor minyak sereh dari berbagai penelitian sebagai berikut α -pinen, β -pinen, limonen, linalool, β -kariofilen, δ -kadinen, elamol, sitral, khavikol, kadinol, kadinen, vanillin, kamfen, 1,3,6-Oktatrien, heksilen glikol, sikloheksan, 3,3-dimetil-1,6-Heptadien, siklopentan, α -terpineol, isopulegol, 1-Heksanol.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

1. Analisa Kromatografi Gas-Spektrometri Massa minyak sereh menghasilkan sepuluh komponen minor, yaitu 1,3,6-Oktratrien, limonen, heksilen glikol, sikloheksan, 3,3-dimetil-1,6-Heptadien, 1-metil-3-(1-metil)siklopentan, alpha-terpineol, linalool, sikloheksanol, 1-Heksanol.
2. Minyak sereh yang diteliti telah tercampur dengan senyawa lain dan mempunyai mutu yang rendah, hal ini dapat dilihat dari kadar sitronela, sitronelol dan kadar geraniol yang rendah.

6.2 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut guna mengetahui komponen minyak sereh (*citronella oil*) yang lain.
2. Perlu dilakukan identifikasi dengan kombinasi instrumen yang lain untuk dapat mengungkap lebih jauh komponen-komponen dalam minyak sereh.



DAFTAR PUSTAKA

- Alwi N., Ginting S., dan Manurung A., 1980, Pendugaan Ukuran dan Bentuk Petak Percobaan di Lapangan Pada Tanaman Sereh Wangi (*Andropogon Nardus Linn*), *Buletin Balai Penelitian Perkebunan Medan*, Vol. 11, No. 4 : 169-176.
- Guenther, E., 1948, *The Essential Oils*, Volume I, D. Van Nostrand Company Inc., New York.
- Guenther, E., 1950, *The Essential Oils*, Volume IV, D. Van Nostrand Company Inc, New York.
- Guenther, E., 1987, *Minyak Atsiri, Diterjemahkan oleh Ketraen, S.*, Jilid I, Penerbit Universitas Indonesia Jskarta.
- Judoamidjojo M., Moestafa A., dan Sahid M., 1994, Pengaruh Bentuk Pengisi Kolom dan Persentase Pengambilan Isolat Terhadap Pemisahan Sitronelal Dari Minyak Sereh Wangi (*Andropogon Nardus Java de Jong*) Dengan Cara Penyulingan Bertingkat, *Jurnal Teknologi Pertanian*, Vol. 12, Institut Pertanian Bogor.
- Ketaren, S., 1985, *Pengantar Teknologi Minyak Atsiri*, Balai Pustaka, Jakarta.
- Lutony, T.L., dkk, 2000, *Produksi dan Perdagangan Minyak Atsiri*, Penerbit Swadaya, Jakarta.
- Priatmoko, 1990, *Sintesis Mentol Dari Sitronelal Hasil Isolasi Minyak Sereh*, Tesis S2, Fakultas Pasca Sarjana, UGM, Yogyakarta.

Somaatmadjo, D., 1980, *Problems Of Quality Control Of Several Essential Oils*,
Balai Penelitian Kimia Bogor.

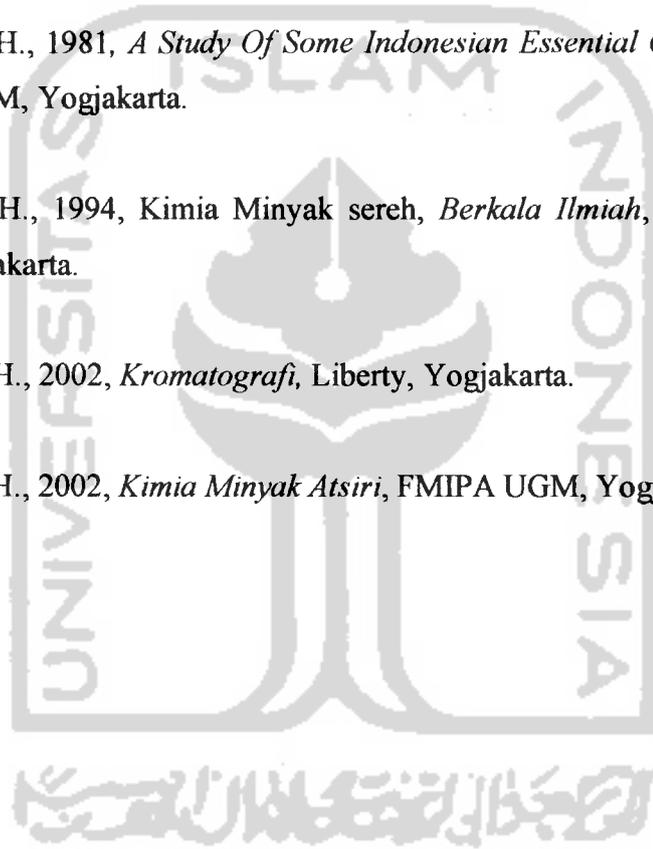
Santoso, H.B., 1992, *Sereh Wangi Bertanam dan Penyulingan*, Penerbit kanisius,
Yogyakarta.

Sastrohamidjojo, H., 1981, *A Study Of Some Indonesian Essential Oil*, Disertasi S3
FMIPA-UGM, Yogyakarta.

Sastrohamidjojo, H., 1994, *Kimia Minyak sereh*, *Berkala Ilmiah*, Fakultas MIPA
UGM, Yogyakarta.

Sastrohamidjojo, H., 2002, *Kromatografi*, Liberty, Yogyakarta.

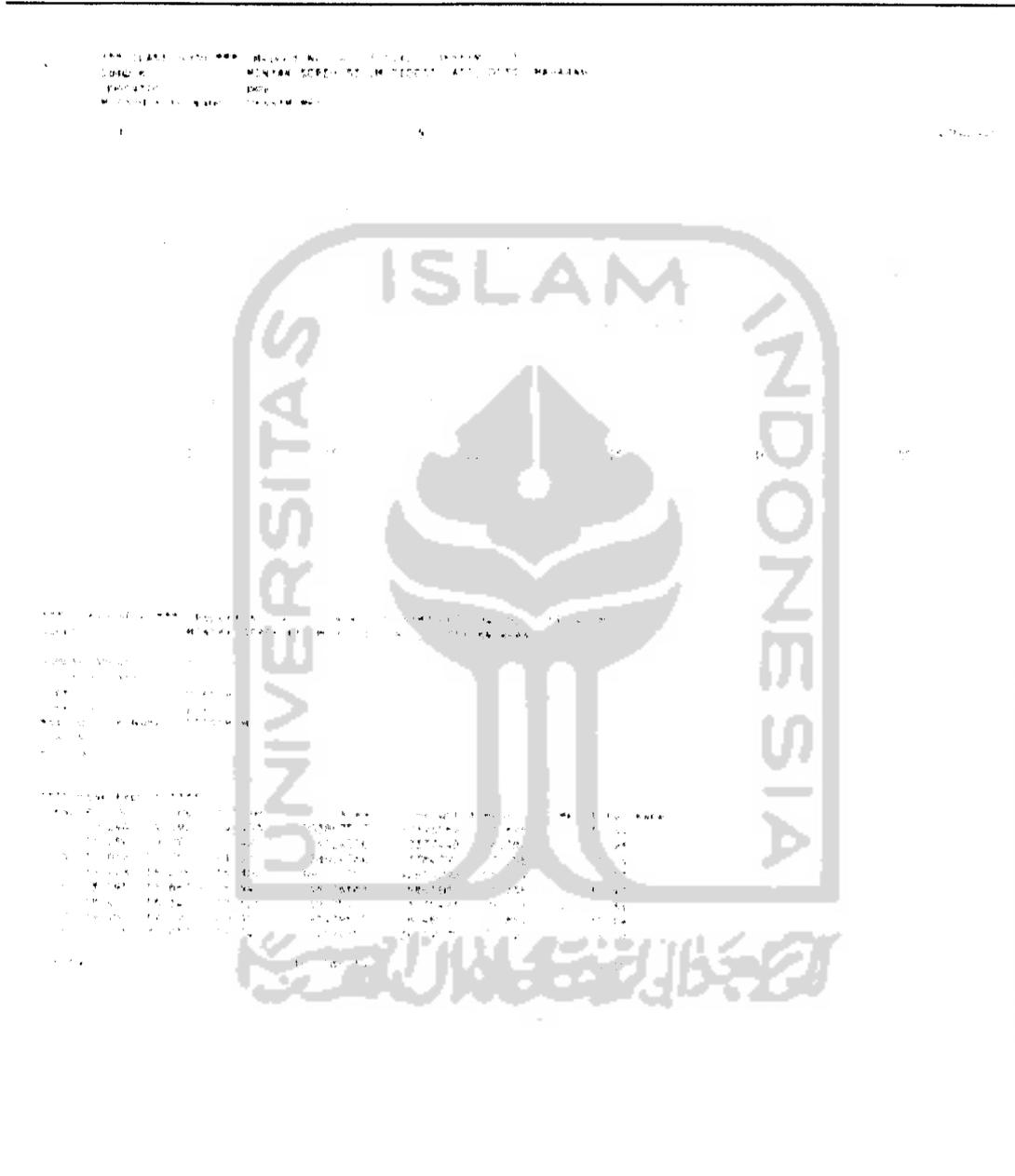
Sastrohamidjojo, H., 2002, *Kimia Minyak Atsiri*, FMIPA UGM, Yogyakarta.





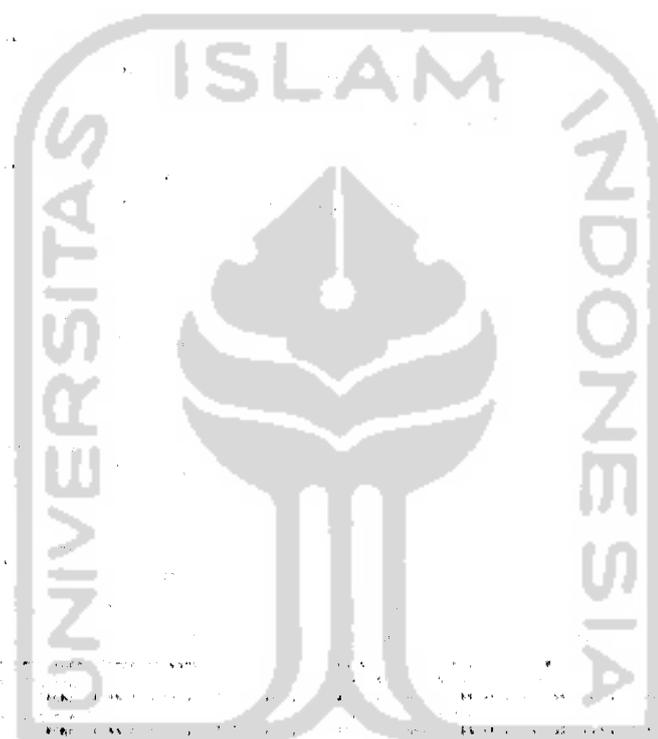
LAMPIRAN

Lampiran 1. Kromatogram minyak sereh murni



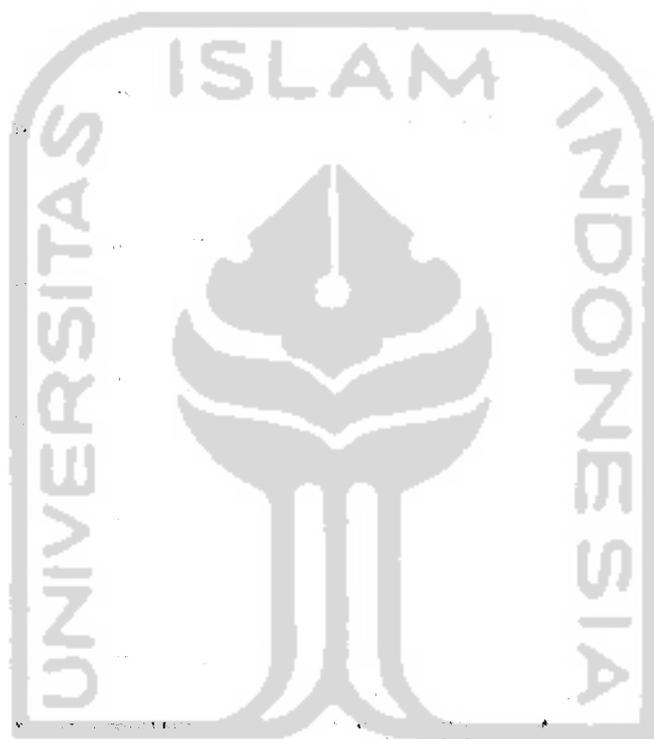
•••••





UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

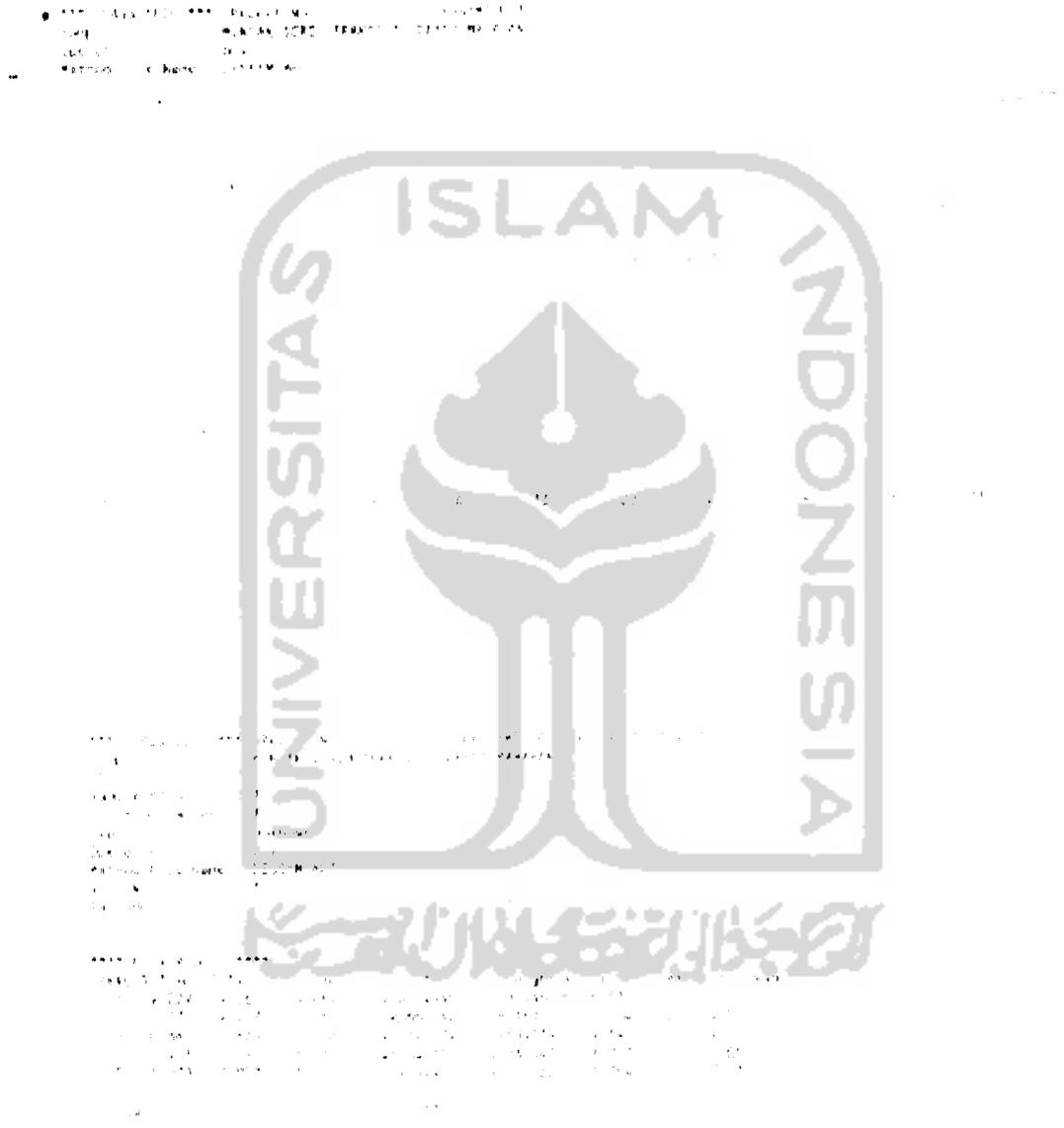
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jalan Sekeloa Utara No. 100
Jakarta Utara 14360
Telp. (021) 43701000
Fax. (021) 43701001
www.uin-suka.ac.id



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jalan Sekeloa Utara No. 100
Jakarta Utara 14360
Telp. (021) 43701000
Fax. (021) 43701001
www.uin-suka.ac.id

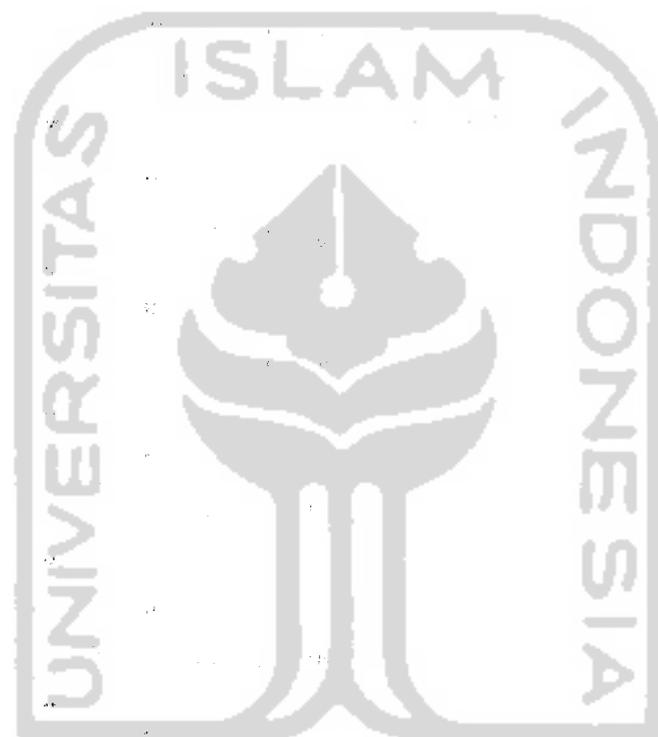
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Lampiran 3. Kromatogram Minyak Sereh Fraksi 1



Lampiran 4. Spektra massa minyak sereh fraksi I

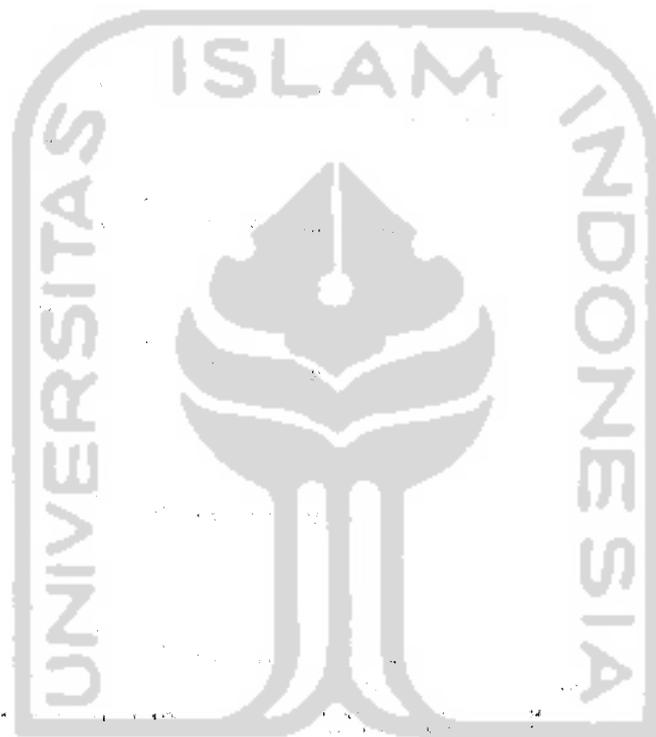
1. Nama sampel :
2. Nomor sampel :
3. Nama dosen pembimbing :
4. Nama asisten dosen :
5. Nama kelompok :
6. Nama anggota kelompok :



7. Nama universitas :
8. Nama fakultas :
9. Nama jurusan :
10. Nama kelas :

11. Nama dosen pembimbing :
12. Nama asisten dosen :
13. Nama kelompok :
14. Nama anggota kelompok :

UNIVERSITAS
ISLAM
INDONESIA



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

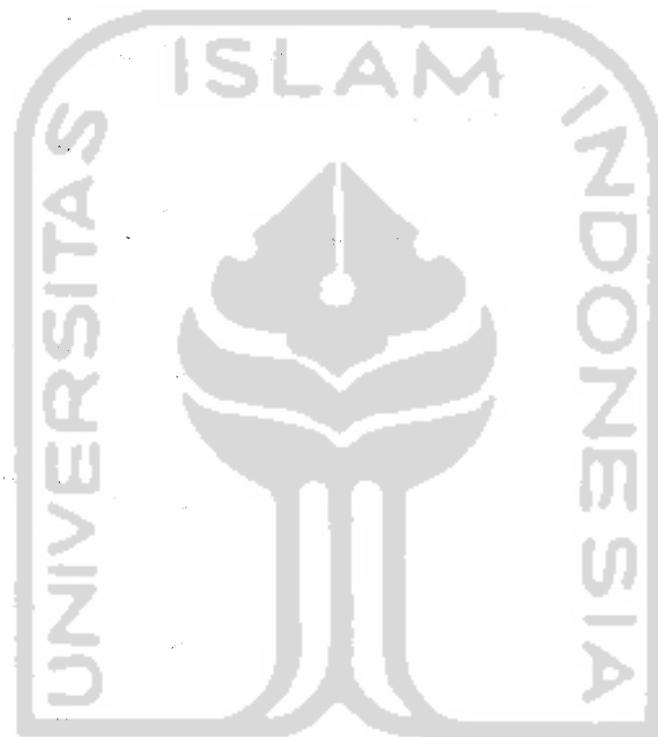
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jalan Sekeloa Selatan 1, Jakarta Selatan 12560
Telp. (021) 72600111, 72600112, 72600113
Faks. (021) 72600114, 72600115, 72600116
www.uin-suka.ac.id



Lampiran 6. Spektra massa minyak sereh fraksi 5

1. Nama institusi
2. Nama dosen
3. Nama mahasiswa
4. No. absensi



وَمَا كُنَّا بِمُعْجِزِينَ لَكُمْ وَلَئِن كُنَّا لَآتِينَ بِبُرْهَانٍ كَارِئٍ

1. Nama institusi
2. Nama dosen
3. Nama mahasiswa
4. No. absensi

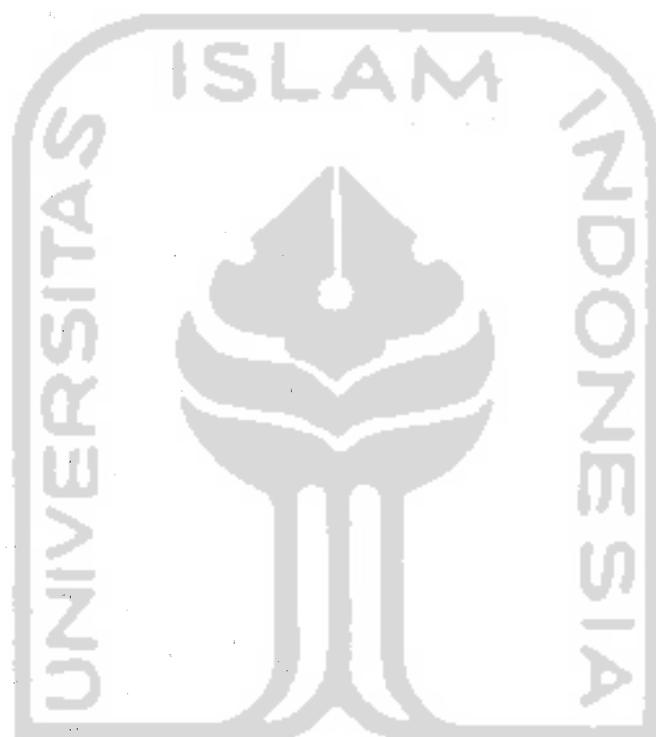






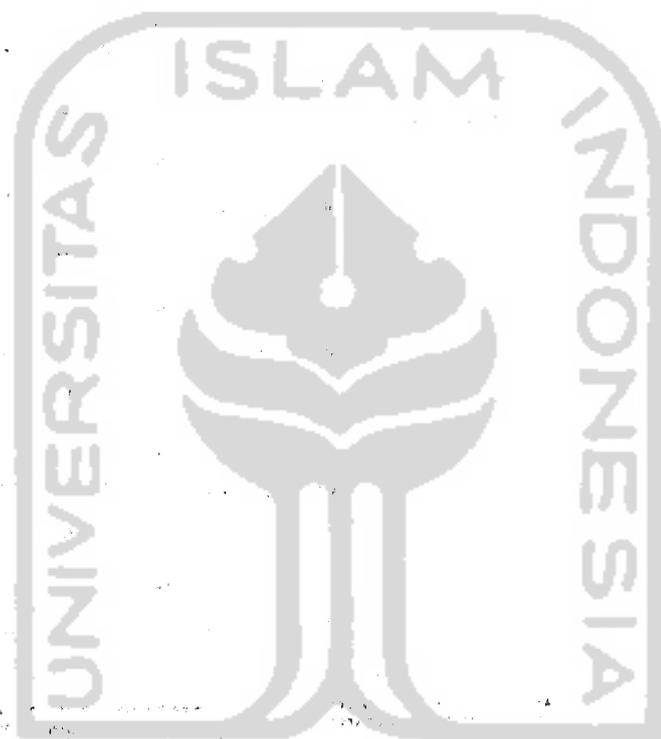
Lampiran 8. Spektra massa minyak sereh fraksi I-1

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA



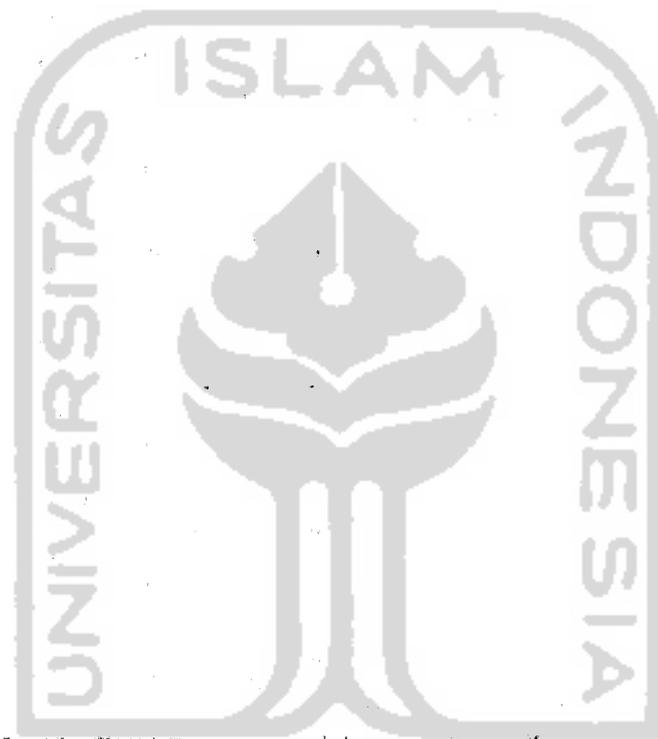
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA



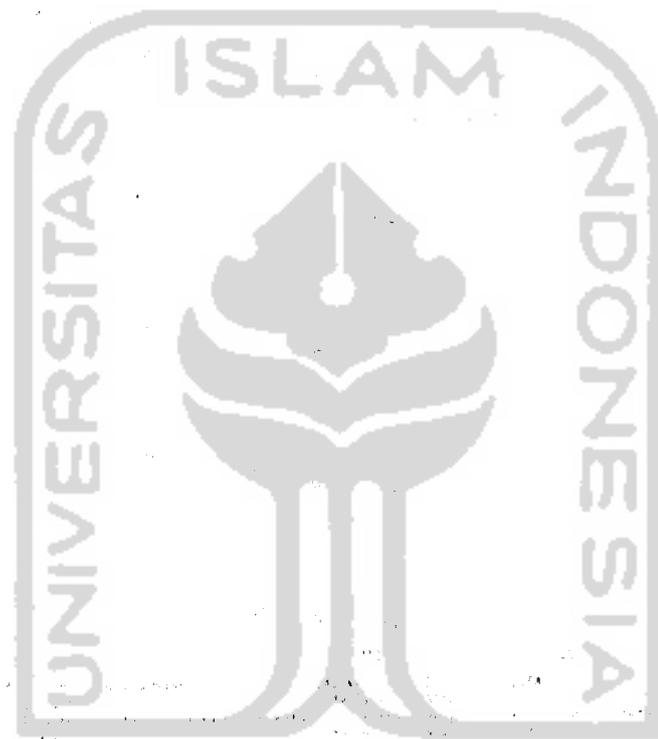
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jalan Sekeloa Utara No. 101
Jakarta Barat 10410
Telp. (021) 51601000



جامعة الإسلام في إندونيسيا

UNIVERSITAS ISLAM
INDONESIA



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA



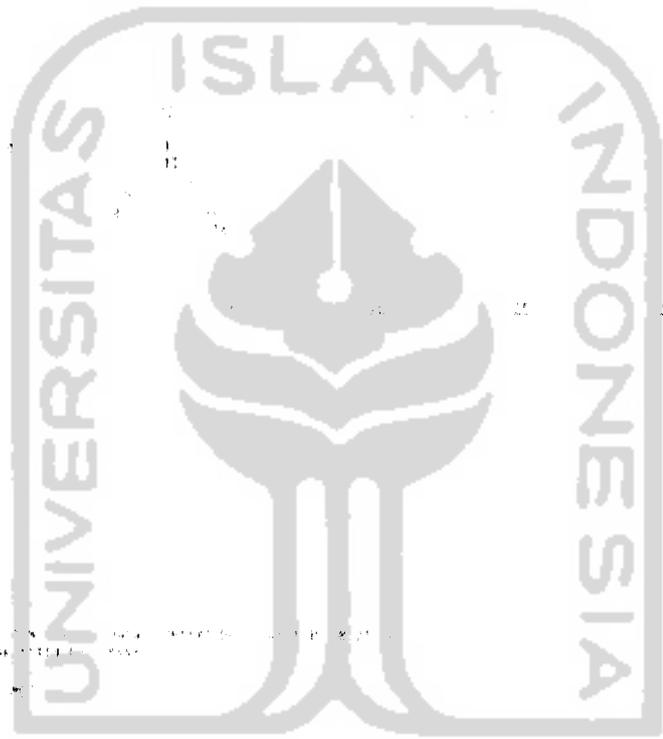
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA



Lampiran 9. Kromatogram Minyak Sereh Farksi I-2

*** ASCII *** Page: 1
 (Date) 01/01/2011 10:00:00
 Operator: ...
 Method File Name: C:\GC1\...

Time: ...

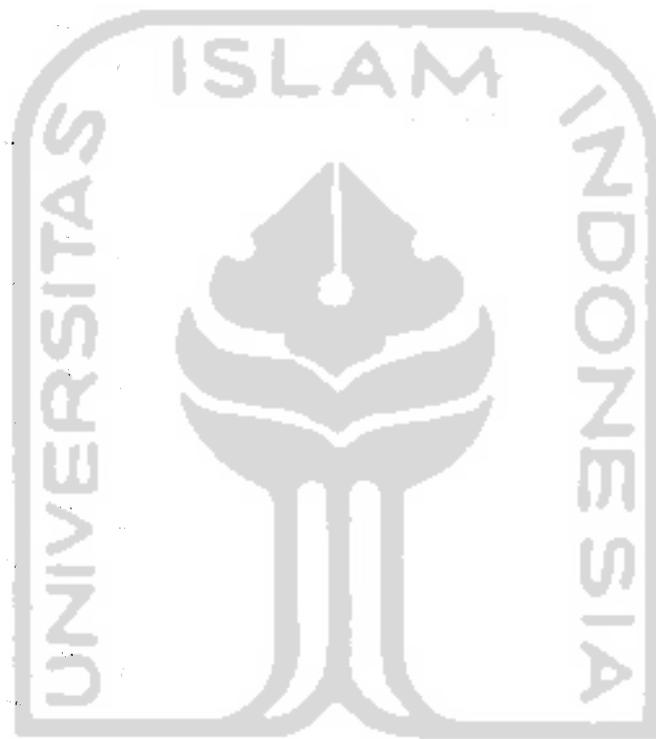


*** ASCII *** Page: 2
 (Date) 01/01/2011 10:00:00
 Operator: ...
 Method File Name: C:\GC1\...

Retention Time (min)	Area	Height	Width	Integration	Response
1.123	1000000	100000	0.1	1.123	1000000
1.234	2000000	200000	0.1	1.234	2000000
1.345	3000000	300000	0.1	1.345	3000000
1.456	4000000	400000	0.1	1.456	4000000
1.567	5000000	500000	0.1	1.567	5000000
1.678	6000000	600000	0.1	1.678	6000000
1.789	7000000	700000	0.1	1.789	7000000
1.890	8000000	800000	0.1	1.890	8000000
1.901	9000000	900000	0.1	1.901	9000000
1.912	10000000	1000000	0.1	1.912	10000000
1.923	11000000	1100000	0.1	1.923	11000000
1.934	12000000	1200000	0.1	1.934	12000000
1.945	13000000	1300000	0.1	1.945	13000000
1.956	14000000	1400000	0.1	1.956	14000000
1.967	15000000	1500000	0.1	1.967	15000000
1.978	16000000	1600000	0.1	1.978	16000000
1.989	17000000	1700000	0.1	1.989	17000000
1.990	18000000	1800000	0.1	1.990	18000000
1.991	19000000	1900000	0.1	1.991	19000000
1.992	20000000	2000000	0.1	1.992	20000000
1.993	21000000	2100000	0.1	1.993	21000000
1.994	22000000	2200000	0.1	1.994	22000000
1.995	23000000	2300000	0.1	1.995	23000000
1.996	24000000	2400000	0.1	1.996	24000000
1.997	25000000	2500000	0.1	1.997	25000000
1.998	26000000	2600000	0.1	1.998	26000000
1.999	27000000	2700000	0.1	1.999	27000000
2.000	28000000	2800000	0.1	2.000	28000000
2.001	29000000	2900000	0.1	2.001	29000000
2.002	30000000	3000000	0.1	2.002	30000000
2.003	31000000	3100000	0.1	2.003	31000000
2.004	32000000	3200000	0.1	2.004	32000000
2.005	33000000	3300000	0.1	2.005	33000000
2.006	34000000	3400000	0.1	2.006	34000000
2.007	35000000	3500000	0.1	2.007	35000000
2.008	36000000	3600000	0.1	2.008	36000000
2.009	37000000	3700000	0.1	2.009	37000000
2.010	38000000	3800000	0.1	2.010	38000000
2.011	39000000	3900000	0.1	2.011	39000000
2.012	40000000	4000000	0.1	2.012	40000000
2.013	41000000	4100000	0.1	2.013	41000000
2.014	42000000	4200000	0.1	2.014	42000000
2.015	43000000	4300000	0.1	2.015	43000000
2.016	44000000	4400000	0.1	2.016	44000000
2.017	45000000	4500000	0.1	2.017	45000000
2.018	46000000	4600000	0.1	2.018	46000000
2.019	47000000	4700000	0.1	2.019	47000000
2.020	48000000	4800000	0.1	2.020	48000000
2.021	49000000	4900000	0.1	2.021	49000000
2.022	50000000	5000000	0.1	2.022	50000000
2.023	51000000	5100000	0.1	2.023	51000000
2.024	52000000	5200000	0.1	2.024	52000000
2.025	53000000	5300000	0.1	2.025	53000000
2.026	54000000	5400000	0.1	2.026	54000000
2.027	55000000	5500000	0.1	2.027	55000000
2.028	56000000	5600000	0.1	2.028	56000000
2.029	57000000	5700000	0.1	2.029	57000000
2.030	58000000	5800000	0.1	2.030	58000000
2.031	59000000	5900000	0.1	2.031	59000000
2.032	60000000	6000000	0.1	2.032	60000000
2.033	61000000	6100000	0.1	2.033	61000000
2.034	62000000	6200000	0.1	2.034	62000000
2.035	63000000	6300000	0.1	2.035	63000000
2.036	64000000	6400000	0.1	2.036	64000000
2.037	65000000	6500000	0.1	2.037	65000000
2.038	66000000	6600000	0.1	2.038	66000000
2.039	67000000	6700000	0.1	2.039	67000000
2.040	68000000	6800000	0.1	2.040	68000000
2.041	69000000	6900000	0.1	2.041	69000000
2.042	70000000	7000000	0.1	2.042	70000000
2.043	71000000	7100000	0.1	2.043	71000000
2.044	72000000	7200000	0.1	2.044	72000000
2.045	73000000	7300000	0.1	2.045	73000000
2.046	74000000	7400000	0.1	2.046	74000000
2.047	75000000	7500000	0.1	2.047	75000000
2.048	76000000	7600000	0.1	2.048	76000000
2.049	77000000	7700000	0.1	2.049	77000000
2.050	78000000	7800000	0.1	2.050	78000000
2.051	79000000	7900000	0.1	2.051	79000000
2.052	80000000	8000000	0.1	2.052	80000000
2.053	81000000	8100000	0.1	2.053	81000000
2.054	82000000	8200000	0.1	2.054	82000000
2.055	83000000	8300000	0.1	2.055	83000000
2.056	84000000	8400000	0.1	2.056	84000000
2.057	85000000	8500000	0.1	2.057	85000000
2.058	86000000	8600000	0.1	2.058	86000000
2.059	87000000	8700000	0.1	2.059	87000000
2.060	88000000	8800000	0.1	2.060	88000000
2.061	89000000	8900000	0.1	2.061	89000000
2.062	90000000	9000000	0.1	2.062	90000000
2.063	91000000	9100000	0.1	2.063	91000000
2.064	92000000	9200000	0.1	2.064	92000000
2.065	93000000	9300000	0.1	2.065	93000000
2.066	94000000	9400000	0.1	2.066	94000000
2.067	95000000	9500000	0.1	2.067	95000000
2.068	96000000	9600000	0.1	2.068	96000000
2.069	97000000	9700000	0.1	2.069	97000000
2.070	98000000	9800000	0.1	2.070	98000000
2.071	99000000	9900000	0.1	2.071	99000000
2.072	100000000	10000000	0.1	2.072	100000000
2.073	101000000	10100000	0.1	2.073	101000000
2.074	102000000	10200000	0.1	2.074	102000000
2.075	103000000	10300000	0.1	2.075	103000000
2.076	104000000	10400000	0.1	2.076	104000000
2.077	105000000	10500000	0.1	2.077	105000000
2.078	106000000	10600000	0.1	2.078	106000000
2.079	107000000	10700000	0.1	2.079	107000000
2.080	108000000	10800000	0.1	2.080	108000000
2.081	109000000	10900000	0.1	2.081	109000000
2.082	110000000	11000000	0.1	2.082	110000000
2.083	111000000	11100000	0.1	2.083	111000000
2.084	112000000	11200000	0.1	2.084	112000000
2.085	113000000	11300000	0.1	2.085	113000000
2.086	114000000	11400000	0.1	2.086	114000000
2.087	115000000	11500000	0.1	2.087	115000000
2.088	116000000	11600000	0.1	2.088	116000000
2.089	117000000	11700000	0.1	2.089	117000000
2.090	118000000	11800000	0.1	2.090	118000000
2.091	119000000	11900000	0.1	2.091	119000000
2.092	120000000	12000000	0.1	2.092	120000000
2.093	121000000	12100000	0.1	2.093	121000000
2.094	122000000	12200000	0.1	2.094	122000000
2.095	123000000	12300000	0.1	2.095	123000000
2.096	124000000	12400000	0.1	2.096	124000000
2.097	125000000	12500000	0.1	2.097	125000000
2.098	126000000	12600000	0.1	2.098	126000000
2.099	127000000	12700000	0.1	2.099	127000000
2.100	128000000	12800000	0.1	2.100	128000000
2.101	129000000	12900000	0.1	2.101	129000000
2.102	130000000	13000000	0.1	2.102	130000000
2.103	131000000	13100000	0.1	2.103	131000000
2.104	132000000	13200000	0.1	2.104	132000000
2.105	133000000	13300000	0.1	2.105	133000000
2.106	134000000	13400000	0.1	2.106	134000000
2.107	135000000	13500000	0.1	2.107	135000000
2.108	136000000	13600000	0.1	2.108	136000000
2.109	137000000	13700000	0.1	2.109	137000000
2.110	138000000	13800000	0.1	2.110	138000000
2.111	139000000	13900000	0.1	2.111	139000000
2.112	140000000	14000000	0.1	2.112	140000000
2.113	141000000	14100000	0.1	2.113	141000000
2.114	142000000	14200000	0.1	2.114	142000000
2.115	143000000	14300000	0.1	2.115	143000000
2.116	144000000	14400000	0.1	2.116	144000000
2.117	145000000	14500000	0.1	2.117	145000000
2.118	146000000	14600000	0.1	2.118	146000000
2.119	147000000	14700000	0.1	2.119	147000000
2.120	148000000	14800000	0.1	2.120	148000000
2.121	149000000	14900000	0.1	2.121	149000000
2.122	150000000	15000000	0.1</		

Lampiran 10. Spektra massa minyak sereh fraksi I-2

100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0

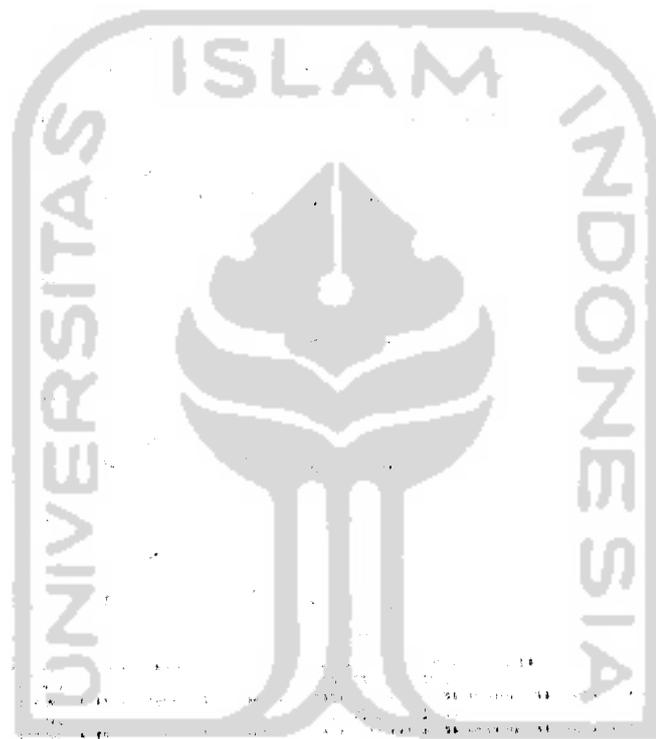
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jl. Sekeloa Selatan 1, Jakarta 12560
Telp. (021) 72600111, 72600112
Fax. (021) 72600113





...
...
...
...
...



...
...
...
...
...

...
...