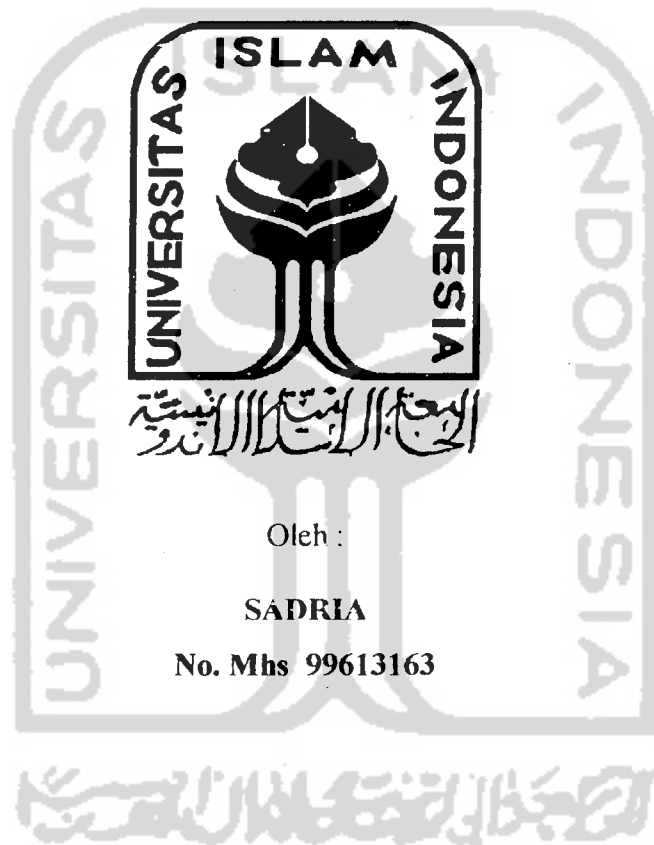


**PENENTUAN SIFAT FISIKA DAN KIMIA MINYAK CENGKEH
DAN EUGENOL HASIL ISOLASI KUNCUP BUNGA CENGKEH
(*Eugenia caryophyllata* Thunb) TIPE ZANZIBAR DARI TOLITOLI
SULAWESI TENGAH**

SKRIPSI



Oleh :

SADRIA

No. Mhs 99613163

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

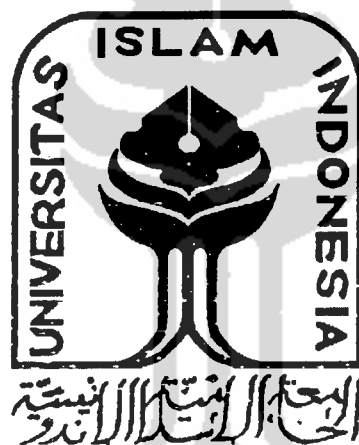
**PENENTUAN SIFAT FISIKA DAN KIMIA MINYAK CENGKEH
DAN EUGENOL HASIL ISOLASI KUNCUP BUNGA CENGKEH
(*Eugenia caryophyllata* Thunb) TIPE ZANZIBAR DARI TOLITOLI
SULAWESI TENGAH**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai gelar Sarjana Sains (S.Si.)
Program Studi Farmasi pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Islam Indonesia

Jogyakarta



Oleh :

SADRIA

No. Mhs 99613163

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

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**PENENTUAN SIFAT FISIKA DAN KIMIA MINYAK CENGKEH
DAN EUGENOL HASIL ISOLASI KUNCUP BUNGA CENGKEH
(*Eugenia caryophyllata* Thunb) TIPE ZANZIBAR DARI TOLITOLI
SULAWESI TENGAH**



Pembimbing

1. DR. Chairil Anwar
2. Endang Darmawan S.Si., Apt

Tanda tangan

Chairil Anwar
Endang Darmawan

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Berjudul

**PENENTUAN SIFAT FISIKA DAN KIMIA MINYAK CENGKEH
DAN EUGENOL HASIL ISOLASI KUNCUP BUNGA CENGKEH
(*Eugenia caryophyllata* Thunb) TIPE ZANZIBAR DARI TOLITOLI
SULAWESI TENGAH**

Oleh :

**SADRIA
No. Mhs 99613163**

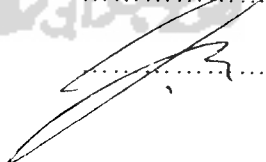
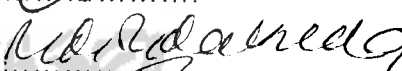
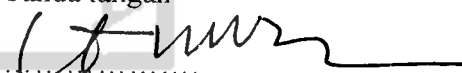
Telah dipertahankan dihadapan Panitia Penguji Skripsi
Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Indonesia

Tanggal : 30 Agustus 2003

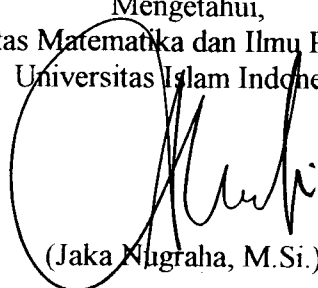
Dewan Penguji

1. DR. Chairil Anwar
2. Endang Darmawan S.Si., Apt
3. Drs. Wahyono SU., Apt

Tanda tangan



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



(Jaka Nugraha, M.Si.)

Halaman Pernyataan Keaslian Penelitian

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan diterbitkan dalam daftar pustaka.

Jogjakarta, Agustus 2003

Penulis

SADRIA

“ Wahai Tuhanku, tunjukilah aku untuk bersyukur nikmat-Mu yang telah Engkau berikan kepadaku dan kepada ibu bapakku, dan supaya aku dapat berbuat amal saleh yang Engkau ridhai ” (QS. 46 : 15).

Bagaimana caranya seorang anak berterimakasih kepada ibunya untuk kehidupan ini? Untuk cinta, kesabaran dan kerja keras yang diperlukan untuk membesarkan seorang anak? Untuk merawat balita, untuk memahami remaja yang emosional, untuk menenggang rasa mahasiswa yang sok tahu? Untuk menunggu hari saat si anak menyadari betapa bijak ibunya itu? Untuk berterimakasih karena beliau terus menjadi seorang ibu yang selalu siap memberi nasehat, atau tetap diam saat kediaman itu sangat dihargai? Untuk pada intinya menjadi dirinya sendiri : Pengasih, penuh perhatian, penyabar dan pemaaf?

Aku tidak tahu caranya ya Allah, kecuali memintaMu untuk memberkatinya banyak-banyak seperti yang pantas diterimanya, dan untuk membantuku agar dapat hidup mengikuti teladan yang diberikannya.

Aku berdoa agar aku tampak sebaik itu dimata anak-anakku kelak, seperti ibuku tampak dimataku.

Untuk seluruh dirimu dan diriku, terimakasih IBU

Karunia terindah yang diberikan Tuhan padaku adalah sahabat-sahabatku. Jika ada yang bertanya mengapa? aku akan menjawab, karena mereka selalu ada untukku. Disaat aku sedih mereka akan memelukku dan menghapus air mataku, disaat aku lemah mereka memegang tanganku dan mengalirkan kekuatannya padaku, disaat aku berdiri dalam kebimbangan mereka menuntunku untuk terus berjalan, disaat aku kesepian mereka membagi tawanya denganku, disaat aku membutuhkan seseorang untuk menghiburku mereka ada disampingku dan berkata “jangan khawatir, kau tidak sendiri”.

Dan saat yang membuatku merasa begitu berarti adalah saat aku bisa membagi tawaku dengan mereka.

(diriku untuk sahabat-sahabatku)

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum, Wr. Wb.,

Puji syukur penyusun panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, karunia, petunjuk dan ridhonya yang begitu besar sehingga penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi sebagian syarat mencapai derajat sarjana sains pada Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia. Dengan penyusunan skripsi ini diharapkan mahasiswa dapat mengetahui sejauh mana penerapan teori yang telah didapatkan dibangku kuliah dengan penelitian nyata yang ada.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak menemukan hal – hal baru dan sedikit kesulitan, namun berkat bantuan dan masukan dari berbagai pihak pada akhirnya dapat teratasi juga. Untuk itu dengan rasa syukur penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak DR. H. Chairil Anwar, selaku pembimbing I, yang telah banyak memberikan bimbingan, saran, kritik dan kesabarannya hingga terselesainya skripsi ini.
2. Bapak Endang Darmawan S.Si., Apt., selaku pembimbing II atas bimbingan dan masukannya demi sempurnanya skripsi ini.
3. Bapak Drs. Wahyono, SU., Apt yang telah menyediakan waktunya untuk menguji pendadaran skripsi.
4. Bapak Jaka Nugraha, M Si selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuam Alam.

5. Seluruh Dosen Jurusan Farmasi F-MIPA UII terimakasih untuk semua didikan, wawasan dan ilmu pengetahuan yang telah diberikan.
6. Pak Chris, Mas Ifran, Mas Kun, Mas Sihono, Pak Mugi, Mbak Ela beserta seluruh staf dan karyawan UII untuk kesabaran dan kerjasamanya. “Maaf ya pak, mbak, dan mas, kami selalu ngerepotin.”
7. Kedua orang tuaku tercinta, adikku tersayang dan segenap keluarga yang senantiasa memberikan doa dan dukungan baik lahir maupun batin.
8. Sahabatku Aa, gankku Jaian, Nobita, Doraemon dan Kenji, teman-teman kostku Mbak Nani, Mbak Isti, Pyo, tanpa kalian hidup terasa sepi.
9. Seseorang yang kusayang, terimakasih kau telah mengisi lembar kosong dalam catatan perjalanan hidupku.
10. Rekan-rekan seperjuangan angkatan 99, teman-teman KKNku, “kehadiran kalian sangat berarti buatku”. Dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhir kata penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan pada umumnya dan bagi semua pihak yang membutuhkan.

Wassalamualaikum Wr. Wb

Jogjakarta, Agustus 2003

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iv
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
INTISARI	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Perumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Tinjauan Pustaka.....	4
1. Tanaman Cengkeh.....	4
a. Morfologi tanaman cengkeh.....	4

b. Sistematika tanaman cengkeh.....	6
c. Jenis-jenis cengkeh.....	7
d. Lingkungan tempat tumbuh tanaman cengkeh.....	8
2. Minyak Atsiri.....	9
a. Perlakuan pendahuluan sebelum mendapatkan minyak atsiri.....	10
b. Metode penyulingan minyak atsiri.....	11
c. Penyimpanan minyak atsiri.....	12
3. Minyak Cengkeh.....	13
4. Eugenol.....	14
5. Bobot Jenis.....	16
6. Indeks Bias.....	16
7. Penetapan Kadar Minyak Cengkeh dan Eugenol.....	17
8. Spektrometri Massa.....	20
B. Dasar Teori.....	21
C. Hipotesis.....	22
BAB III CARA PENELITIAN.....	24
A. Alat dan Bahan.....	24
B. Cara Kerja.....	24
1. Penyulingan minyak cengkeh.....	24
2. Isolasi eugenol.....	24
3. Penetapan bobot jenis minyak kuncup bunga cengkeh dan eugenol hasil isolasi	24

4. Pemeriksaan indeks bias minyak kuncup bunga cengkeh dan eugenol hasil isolasi.....	25
5. Kelarutan minyak kuncup bunga cengkeh dan eugenol hasil isolasi dalam alkohol 70%.....	26
6. Penetapan kadar minyak kuncup bunga cengkeh dan eugenol hasil isolasi menggunakan kromatografi gas.....	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
1. Penyulingan minyak kuncup bunga cengkeh.....	28
2. Isolasi eugenol.....	30
3. Penetapan bobot jenis minyak kuncup bunga cengkeh dan eugenol hasil isolasi.....	31
4. Penentuan indeks bias minyak cengkeh dan eugenol hasil isolasi kuncup bunga cengkeh.....	31
5. Penentuan kelarutan minyak cengkeh dan eugenol hasil isolasi kuncup bunga cengkeh.....	32
6. Penentuan kadar eugenol hasil isolasi kuncup bunga cengkeh Zanzibar.....	33
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	39
A. Kesimpulan.....	39
B. Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA.....	40
LAMPIRAN.....	42

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Rumus bangun eugenol.....	15
Gambar 2. Kromatogram minyak kuncup bunga cengkeh.....	29
Gambar 3. Reaksi pembentukan natrium eugenolat.....	30
Gambar 4. Kromatogram eugenol hasil pemisahan.....	33
Gambar 5. Kromatogram dan spektra massa komponen penyusun isolat eugenol.....	34
Gambar 6. Spektrum massa puncak kromatogram dengan waktu retensi 9,75 menit.....	35
Gambar 7. Spektrum massa puncak kromatogram dengan waktu retensi 10,92 menit.....	36
Gambar 8. Spektrum massa puncak kromatogram dengan waktu retensi 11,41 menit.....	36
Gambar 9. Spektrum massa puncak kromatogram dengan waktu retensi 12,16 menit.....	37
Gambar 10. Spektrum massa puncak kromatogram dengan waktu retensi 13,18 menit.....	38

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Komposisi dan sifat fisik minyak cengkeh.....	13
Tabel 2. Sifat fisika dan kimia minyak bunga cengkeh menurut Gildemister dan Hoffman.....	14
Tabel 3. Standar mutu eugenol.....	16
Tabel 4. Hasil penyulingan minyak kuncup bunga cengkeh tipe Zanzibar dengan metode penyulingan uap dan air.....	28
Tabel 5. Hasil isolasi eugenol minyak kuncup bunga cengkeh tipe Zanzibar.....	31
Tabel 6. Hasil penentuan bobot jenis minyak cengkeh dan eugenol hasil isolasi kuncup bunga cengkeh tipe Zanzibar pada suhu 20 ^o C.....	31
Tabel 7. Hasil penentuan indeks bias minyak cengkeh dan eugenol hasil isolasi kuncup bunga cengkeh tipe Zanzibar pada suhu 20 ^o C.....	32
Tabel 8. Hasil penentuan kelarutan minyak cengkeh dan eugenol hasil isolasi kuncup bunga cengkeh tipe Zanzibar dalam alkohol 70%.....	32
Tabel 9. Hasil penentuan sifat fisika dan kimia minyak cengkeh dan eugenol hasil isolasi kuncup bunga cengkeh tipe Zanzibar	34

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Contoh perhitungan.....	45
Lampiran 2. Kromatogram minyak kuncup bunga cengkeh	47
Lampiran 3. Kromatogram eugenol hasil pemisahan.....	48
Lampiran 4. Kromatogram dan spektra massa komponen penyusun isolat eugenol.....	49
Lampiran 4.1. Spektra massa dari komponen dengan waktu retensi 9,75 menit.....	50
Lampiran 4.2. Spektra massa dari komponen dengan waktu retensi 10,92 menit.....	51
Lampiran 4.3. Spektra massa dari komponen dengan waktu retensi 11,41 menit.....	52
Lampiran 4.4. Spektra massa dari komponen dengan waktu retensi 12,16 menit.....	53
Lampiran 4.5. Spektra massa dari komponen dengan waktu retensi 13,18 menit.....	54
Lampiran 5. Gambar alat destilasi uap-air.....	55
Lampiran 6. Gambar alat kromatografi gas.....	56

**PENENTUAN SIFAT FISIKA DAN KIMIA MINYAK CENGKEH DAN
EUGENOL HASIL ISOLASI KUNCUP BUNGA CENGKEH
(*Eugenia caryophyllata* Thunb) TIPE ZANZIBAR DARI TOLITOLI
SULAWESI TENGAH**

INTISARI

Sadria
99613163

Telah dilakukan penelitian mengenai penentuan sifat fisika dan kimia minyak cengkeh dan eugenol hasil isolasi kuncup bunga cengkeh tipe Zanzibar dari Tolitoli Sulawesi Tengah. Minyak cengkeh dihasilkan dari penyulingan uap-air kuncup bunga cengkeh Zanzibar Tolitoli, rata-rata waktu penyulingan selama 6,5 jam diperoleh total minyak sebanyak 21,8 ml dengan rendemen 0,05%. Sifat fisika dan kimia meliputi $d = 1,04$ g/ml, $n = 1,5346$, kelarutan dalam alkohol 1 : 1, kadar eugenol berdasar kromatografi gas = 79,42%. Minyak hasil ini memenuhi spesifikasi Guenther. Selanjutnya eugenol dipisahkan dari minyak cengkeh dengan menambahkan 10% NaOH. Eugenol terpisah diteliti kadarnya 80,73%, $d = 1,07$ g/ml, $n = 1,5415$ dan kelarutan dalam alkohol 1 : 1. Analisis dengan alat kromatografi gas spektrometer massa pada waktu retensi 9,7 menit menunjukkan senyawa Phenol, 2-methoxy-4-(1-propenyl) dengan BM 164. dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa minyak hasil isolasi kuncup bunga cengkeh dan eugenol tipe Zanzibar dari Tolitoli Sulawesi Tengah memenuhi spesifikasi dan dapat dijadikan komoditi ekspor sesuai standar mutu Guenther (1987).

**DETERMINATION OF PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF
CLOVE OIL AND EUGENOL ISOLATED FROM CLOVE BUD
(*Eugenia Caryophyllata* Thunb) OF ZANZIBAR TYPE IN TOLITOLI,
CENTRAL OF SULAWESI**

ABSTRACT

Sadria
99613163

Determination of physical and chemical properties of clove oil and eugenol isolated from clove bud of Zanzibar type of Tolitoli Central Sulawesi had been carried out. The clove oil result from water-vapor distillation process of Zanzibar Tolitoli clove oil. For 6,5 hours it obtained total oil as many as 21,8 ml with its sucrose content of 0,05%. The physical and chemical properties comprised of $d = 1,04$ g/ml, $n = 1,5346$, solubility in alcohol 1 : 1, eugenol level based on gas chromatography = 79,42 %. Oil from this outcome complied with the Guenther specification. Eugenol then separated from the clove oil by adding 10% NaOH. The separated eugenol further examined for its level that is 80,73%, $d = 1,07$ g/ml, $n = 1,5415$ and solubility in alcohol 1 : 1. Analysis using massa spectrometer gas chromatography in retention time of 9,7 minutes showed the Phenol compound, 2-methoxy-4-(1-propenyl) with BM 164. The Conclusion result of the examination that clove oil and eugenol isolated from clove flos of Zanzibar type in Tolitoli central of Sulawesi can be export community and complied with the Guenther (1987) specification.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Cengkeh dalam perdagangan adalah kuncup bunga yang dikeringkan dengan penjemuran dari pohon cengkeh (*Eugenia caryophyllata* Thunb). Asal geografis yang tepat dari pohon cengkeh tidak diketahui. Minyak cengkeh komersial hampir seluruhnya dihasilkan dari Zanzibar (atau Pemba) dan Madagaskar. Di Indonesia daerah penghasil utama cengkeh adalah Maluku. Minyak atsiri adalah zat yang berbau, yang berasal dari bagian-bagian tanaman dan jika berada di tempat terbuka akan menguap pada temperatur kamar, larut dalam pelarut organik dan tidak larut dalam air (Guenther, 1987).

Minyak atsiri dapat bersumber dari bahan berupa akar, batang, daun, bunga dan biji. Peranan minyak atsiri dalam kehidupan manusia telah mulai dikenal sejak beberapa abad lalu. Dengan kemajuan teknologi dibidang minyak atsiri, maka usaha penggalian sumber-sumber minyak atsiri dan pelayagunaannya dalam kehidupan manusia semakin meningkat. Di samping itu penambahan jumlah penduduk dunia dan meningkatnya pendapatan perkapita diberbagai negara, menyebabkan bertambahnya kebutuhan akan minyak atsiri. Tanaman yang menghasilkan minyak atsiri diperkirakan berjumlah 150 - 200 jenis tanaman, yang termasuk dalam suku *Pinaceae*, *Labiatae*, *Compositae*, *Lauraceae*, *Myrtaceae*, dan *Umbelliferae*. Diantara semua jenis suku *Myrtaceae*, cengkeh merupakan salah satu yang mengandung minyak atsiri (Ketaren, 1985).

Tanaman cengkeh mempunyai sifat khas karena semua bagian tanaman mengandung minyak, mulai dari akar, batang, daun sampai bunga (Ketaren, 1985). Secara umum, komponen penyusun minyak bunga, batang maupun daun cengkeh adalah hampir sama. Tetapi kadar atau persentase masing-masing komponen berbeda. Minyak bunga cengkeh mempunyai kadar eugenol sekitar 70-90 %, eugenil asetat sekitar 17 % dan senyawa-senyawa lain dalam jumlah yang kecil, antara lain adalah kariofilen, metil-n-amil keton, metil alkohol, furfural, furfural alkohol, 2-heptanol dan sebagainya. Minyak batang cengkeh mempunyai kadar eugenol yang lebih tinggi dan eugenil asetat lebih rendah daripada minyak bunga cengkeh, sedangkan minyak daun cengkeh mempunyai kadar eugenol yang lebih rendah daripada minyak bunga cengkeh (Sunanti, 1982). Mutu minyak cengkeh terutama ditentukan oleh persenyawaan eugenol yang merupakan persenyawaan yang paling penting di dalam minyak cengkeh dan jumlahnya mencapai 70 - 93 % (Ketaren, 1985).

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi hasil minyak cengkeh antara lain :

- a. Asal dan mutu cengkeh
- b. Keadaan cengkeh sebelum didestilasi
- c. Macam destilasi yang digunakan (Sunanti, 1982).

Pemanfaatan minyak cengkeh cukup luas, terutama untuk keperluan industri farmasi atau obat-obatan, industri wewangian (campuran minyak Geranium, Bergamot, Caraway, Cassie, dan pewangi sabun), dan bahan untuk pembuatan vanilin sintesis yang banyak digunakan dalam industri makanan atau minuman (Lutony, dkk., 2000). Eugenol digunakan untuk antiseptika, antipiretik, karminatifa, bakterisida, analgetika pada gigi, wangi-wangian, pembuatan vanilin secara sintetik (Anonim, 1995).

Mengingat betapa pentingnya peranan minyak cengkeh dan eugenol tersebut, yang tidak hanya berguna dibidang kesehatan dan industri tapi juga dapat dijadikan komoditi ekspor yang mempunyai prospek cerah dimasa depan, maka timbul keinginan untuk melakukan penentuan sifat fisika dan kimia minyak cengkeh dan eugenol hasil isolasi dari kuncup bunga cengkeh tipe Zanzibar yang ada di daerah Tolitoli Sulawesi Tengah.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang ada, dapat diambil suatu rumusan masalah sebagai berikut :

- a. Apakah sifat fisika dan kimia minyak cengkeh dan eugenol hasil isolasi dari kuncup bunga cengkeh tipe Zanzibar yang berasal dari Tolitoli Sulawesi Tengah memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan ?
- b. Apakah cengkeh tipe Zanzibar yang berasal dari Tolitoli Sulawesi Tengah dapat dijadikan komoditi ekspor ?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan sifat fisika kimia minyak cengkeh dan eugenol hasil isolasi dari kuncup bunga cengkeh Zanzibar yang berasal dari Tolitoli Sulawesi Tengah. Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat, khususnya petani cengkeh dan kepada Instansi Departemen Perdagangan dan Perindustrian bahwa cengkeh yang berasal dari Tolitoli Sulawesi Tengah dapat dijadikan komoditi ekspor.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

1. Tanaman cengkeh

Banyak pendapat tentang daerah asal cengkeh. Menurut Wiesner cengkeh berasal dari Filipina, Rumphius menyebutkan cengkeh berasal dari pulau Makian di Maluku Utara, sedang Toxopeus menganggap asal tanaman cengkeh selain Maluku juga Irian (Hadiwijaya, 1983). Cengkeh dalam perdagangan adalah kuncup bunga yang dikeringkan dengan penjemuran dari pohon cengkeh, *Eugenia caryophyllata* Thunb. (= *Caryophyllus aromaticus* L.) (Guenther, 1987).

a. Morfologi tanaman cengkeh

1) Pohon.

Bentuk pohon cengkeh yang masih muda seperti kerucut atau berbentuk piramida, yakni sebelah bawah lebar dan pucuknya runcing. Pohon cengkeh yang tua berbentuk silindris dan mahkotanya rimbun. Tinggi pohon bisa mencapai 15 - 20 meter, dan bisa hidup sampai 100 tahun.

2) Akar.

Susunan akar tanaman cengkeh terdiri dari tudung akar, bagian yang melindungi akar waktu menembus tanah ; akar tunggang/akar primer, akar lurus masuk ke dalam tanah sedalam 3 meter ; akar tunggang palsu, akar yang tumbuh di bawah akar samping (lateral) ; akar samping (lateral), akar-akar cabang yang telah membesar, pertumbuhan akar bisa mencapai panjang 10 meter ; bulu akar, tumbuh pada akar dekat permukaan tanah dan berguna untuk menghisap zat hara dan air.

3) Batang.

Batang pohon cengkeh memiliki kayu yang keras. Jika pohon sudah menjadi besar, bila ditiup angin kencang, percabangan mudah pecah. Kulit kayu pada batang keras, kasar, berwarna abu-abu, kulit pada cabang dan ranting halus serta sangat tipis, sehingga sukar dikelupas.

4) Daun.

Bentuk bulat panjang dan pada bagian dasar helai daun seperti taji, sedangkan pada bagian ujungnya runcing seperti jarum ; semua daun cengkeh berwarna hijau akan tetapi ada pengelompokan jenis berdasarkan warna daun yang dimiliki ; keadaan dan ukuran tebal, kuat, kenyal licin. Lebar 2,5-3 cm, panjang 7,5-12,5 cm (tanpa tangkai). Daun muda berwarna kuning kehijauan bercampur merah. Daun dewasa sebelah atas berwarna hijau kemerah-merahan dan mengkilat, sedang sebelah bawah berwarna hijau suram.

5) Bunga.

Bunga cengkeh tumbuh pada pucuk-pucuk ranting, bertangkai pendek dan bertandan. Panjangnya 4 - 5 cm. Cengkeh dapat berbunga dua kali dalam satu tahun, Periode I bulan Juni - Oktober, dan Periode II bulan November - Januari. Jika masih muda, bunga berwarna kelabu keungu-unguan, lalu menjadi kuning kehijau-hijauan, akhirnya menjadi merah muda. Pada waktu sudah berwarna merah muda adalah saat yang tepat untuk dipanen, karena bunga belum membuka, masih berbentuk kuncup. Bila pemetikan bunga terlambat maka bunga akan membuka sehingga kualitasnya menjadi jelek.

6) Buah.

Buah merupakan pembesaran badan bunga, yang berbentuk seperti tong kecil atau seperti telur ayam terbalik yang panjangnya $\pm 2,5$ cm. Dari bunga sampai menjadi buah yang masak dibutuhkan waktu sekitar $\pm 4-6$ bulan. Buah terdiri dari daging buah (kulit tebal), kulit selaput, biji (keping buah) dan lembaga atau embrio. Buah ini disebut cengkeh induk karena dapat dijadikan sebagai benih, atau terkenal dengan nama polong (Syamsulbahri, 1996).

b. Sistematika tanaman cengkeh

Divisi	: Spermatophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonea
Bangsa	: Myrtales
Suku	: Myrtaceae
Sub suku	: Myrtoideae
Marga	: Eugenia
Jenis	: <i>Eugenia caryophyllata</i> Thunb
Sinonim	: <i>Eugenia caryophyllus</i> Spreng

Eugenia aromatica OK

Caryophyllus aromaticus Linn

Jambosa caryophyllus

Nama lokal : **Sumatera** : bunge lawang (gayo), singke (Batak karo), sake (Nias), kembang lawang, cengkeh (Malaya), bunga cengkeh (Minangkabau). **Jawa** : cengkeh (Sunda, Jawa), cengke (Madura). **Nusa Tenggara** : wungu lawang, cengke (Bali), sinke (Flores). **Sulawesi** : bunga rawan (sangir talaud),

lungo lawa (Gorontalo), cangke (Makasar), singke (Selayar), cengke (Bugis).

Maluku : pulasenge (Roti), sengke (Timor-timor), cengke (Kisar), mangalaan (Gorami), poilaane (Waraka), pualawane (Ambon), pokolawan (Ulias), pualawanyo (Nusa Laut), balolawa (Halmahera), buawalana (Ternate), tomode (Tidore) (Windarti, 1991).

c. Jenis-jenis cengkeh

1) Tipe Siputih.

Daun bagian pucuk atau daun muda berwarna kuning sampai hijau. Sedangkan tangkai daun dan gagangnya yang muda berwarna kuning hijau, daun tua berwarna hijau, helaiannya hampir tidak mengkilat. Pohon tidak rindang, cabang-cabang yang dekat dengan permukaan tanah mati dari bawah hingga 2 meter tingginya, maka batangnya kelihatan. Bunga berwarna kuning, berukuran besar, tetapi jumlah pertandan kurang dari 15 bunga.

2) Tipe Sikotok.

Daun pucuk berwarna kemerah-merahan, tangkai daun dan cabang yang masih muda berwarna hijau. Daun tua berwarna hijau dan mengkilat. Bentuk pohon rimbun, cabang membentuk sudut dan berdaun lebat. Jumlah bunga tiap tandan lebih dari 15 bunga yang berwarna kuning dengan pangkal bunga ada yang berwarna merah.

3) Tipe Zanzibar.

Daun pucuk berwarna merah muda, tangkai daun dan cabang berwarna merah. Daun yang sudah tua berwarna hijau tua mengkilat. Pohon rimbun, percabangan tidak membentuk sudut, sehingga daun ada yang terletak di atas tanah. Setiap tandan mempunyai lebih dari 15 bunga (Syamsulbahri, 1996).

Selain dari ketiga tipe di atas dikenal tipe cengkeh hutan, daunnya lebar dan kasar, bunganya besar dan jumlahnya tidak banyak pada tiap tandan. Cengkeh ini tidak mengandung eugenol dan tidak dapat dijadikan sebagai campuran rokok, kretek, hanya untuk rempah-rempah (Jarwoko, 1988).

d. Lingkungan tempat tumbuh tanaman cengkeh

1) Iklim

Tanaman menghendaki iklim lembab dan panas dengan musim kemarau yang relatif pendek. Suhu udara yang dikehendaki antara 22° - 28° C dan ketinggian yang ideal adalah pada ketinggian 300 – 600 meter di atas permukaan laut. Antara ketinggian tempat dan suhu sangat erat hubungannya, karena tiap kenaikan tinggi 100 meter, suhu akan turun $0,5^{\circ}$ C. Makin tinggi daerahnya akan semakin dingin, yang mengakibatkan pertumbuhan generatif atau produksi semakin kurang baik; curah hujan yang merata sepanjang tahun cocok untuk tanaman cengkeh, curah hujan yang berlangsung terus menerus tidak cocok karena akan mempengaruhi produksi. Begitu pula bulan kering yang panjang tidak baik untuk pertanaman cengkeh karena berakibat banyak tanaman yang mati terutama bagi tanaman muda, perakaran yang dangkal dan kurang lebat: pohon cengkeh sangat peka terhadap angin kencang. Bila ada angin kencang, batang bawahnya sering pecah dan rebah. Pada tanaman muda angin kencang sering merusakkan daun, bagi tanaman yang sudah produktif, angin kencang akan mengganggu pematangan produksi. Untuk tanaman muda perlu adanya peneduh sementara dengan maksud selain untuk menghindari tiupan angin juga berguna untuk mengurangi penguapan air (Syamsulbahri, 1996).

2) Tanah.

Tanaman menghendaki struktur tanah yang gembur (remah), banyak mengandung butiran pasir, berdrainase baik dan solum yang dalam sekurang-kurangnya 2 - 3 meter, karena permukaan air tanah yang dangkal bisa mengganggu pertumbuhan akar; pH 4,5 - 7 baik untuk tanaman cengkeh, pH di bawah 4,5 kurang baik, karena drainasenya jelek. Sebaliknya tanah dengan pH lebih dari 7 berarti agak alkalis biasanya kurang dapat menahan air sehingga tanaman akan menderita kekeringan; tanaman cengkeh menghendaki unsur hara yang cukup. Kekurangan unsur hara masih dapat diperbaiki dengan teknik pengolahan yang baik, yakni beberapa tahun sebelum tanah tersebut ditanami cengkeh perlu ditanami pupuk hijau terlebih dulu; lahan yang dipilih agak miring agar air bisa lepas dan tidak menggenang, terutama yang miring ke sebelah timur agar dapat memperoleh sinar matahari pagi sepenuhnya (Syamsulbahri, 1996).

2. Minyak atsiri

Minyak atsiri yang juga disebut minyak eteris merupakan minyak yang mudah menguap dengan komposisi yang berbeda-beda sesuai sumber penghasilnya. Minyak atsiri bukan merupakan zat kimia murni, melainkan terdiri dari berbagai campuran zat yang memiliki sifat fisika dan kimia berbeda-beda (Lutony, dkk., 2000). Walaupun minyak atsiri mengandung bermacam-macam komponen kimia yang berbeda, namun komponen tersebut dapat digolongkan ke dalam 4 kelompok besar yang dominan menentukan sifat minyak atsiri, yaitu :

- a. Terpen, yang ada hubungan dengan isoprene atau isopentena
- b. Persenyawaan berantai lurus, tidak mengandung rantai cabang

c. Turunan benzena

d. Berbagai macam persenyawaan lainnya (Guenther, 1990).

Fungsi minyak atsiri dalam tanaman antara lain sebagai cadangan makanan dalam tanaman; minyak atsiri dapat menarik serangga sehingga penyerbukannya lebih efektif; untuk mencegah kerusakan tanaman oleh binatang maupun tanaman parasit; sebagai penutup bagian kayu yang terluka atau berfungsi sebagai vernis untuk mencegah penguapan air yang berlebihan; untuk mengobati infeksi urogenital, memperbaiki jaringan yang rusak, mengurangi rasa tegang pada perut atau gejala kolik (Guenther, 1990).

a. Perlakuan pendahuluan sebelum mendapatkan minyak atsiri

1) Perajangan

Bahan tanaman sebelum diproses, dirajang terlebih dahulu menjadi potongan-potongan kecil. Hal ini bertujuan agar kelenjar minyak dapat terbuka sebanyak mungkin. Ukuran ketebalan bahan ditempat terjadinya difusi akan berkurang, sehingga pada penyulingan laju penguapan minyak atsiri dari bahan menjadi cukup cepat.

2) Pelayuan dan pengeringan

Pelayuan dan pengeringan ini dimaksudkan untuk menguapkan sebagian air dalam bahan sehingga proses penyulingan menjadi mudah dan singkat. Selain itu, biasanya hasil rajangan yang dikeringkan akan menghasilkan kadar minyak yang lebih tinggi. Kehilangan minyak selama periode pelayuan dan pengeringan bahan olah lebih besar dari kehilangan yang terjadi selama proses penyimpanan. Hal ini karena pada proses pelayuan dan pengeringan, tanaman masih mengandung sejumlah

besar air dalam sel, dan dengan proses difusi akan turut membawa minyak ke permukaan dan akhirnya terjadi penguapan (Guenther, 1990).

b. Metode penyulingan minyak atsiri.

1) Penyulingan dengan air

Pada metode ini bahan yang akan disuling kontak langsung dengan air mendidih. Bahan tersebut mengapung di atas air atau terendam secara sempurna tergantung dari bobot jenis dan jumlah bahan yang disuling. Ciri khas model ini yaitu adanya kontak langsung antara bahan dan air mendidih. Oleh karena itu, sering disebut penyulingan langsung.

Keuntungan dari metode ini adalah alatnya praktis, dapat mengekstrak minyak dari bahan yang berbentuk bubuk dan bunga-bunga yang mudah membentuk gumpalan jika kena panas misalnya bunga mawar (Ketaren, 1985). Meskipun dari proses pengerjaannya sangat mudah, tetapi penyulingan dengan cara ini dapat menyebabkan banyaknya rendemen minyak yang hilang (tidak tersuling), mutu minyak yang diperoleh rendah dan mengakibatkan terjadinya pengasaman atau oksidasi (Lutony, Syamsulbahri).

2) Penyulingan dengan uap

Yaitu sistem penyulingan dimana bahan dilalui oleh uap air. Pada sistem ini air sebagai sumber uap panas terdapat dalam boiler yang letaknya terpisah dari ketel penyuling (Ketaren, 1985). Model ini disebut juga penyulingan tidak langsung. Pada prinsipnya, model ini sama dengan penyulingan langsung. Hanya saja, air penghasil uap tidak diisikan bersama-sama dalam ketel penyuling. Uap yang digunakan berupa uap jenuh atau uap yang kelewat panas dengan tekanan lebih dari 1 atmosfer.

Sistem ini baik untuk mengekstraksi minyak dari biji-bijian, akar dan kayu-kayuan yang umumnya mengandung komponen minyak yang bertitik didih tinggi. Sistem penyulingan ini tidak baik untuk bahan yang mengandung minyak atsiri yang mudah rusak oleh pemanasan dan air (Ketaren, 1985). Dengan metode ini proses produksi berlangsung lebih cepat, namun metode ini memerlukan alat yang lebih kuat, pengaman yang lebih baik, dan biaya yang lebih mahal (Lutony, Syamsulbahri).

3) Penyulingan dengan uap dan air

Pada sistem penyulingan ini, bahan diletakkan di atas piringan berupa ayakan yang terletak beberapa sentimeter di atas permukaan air dalam ketel penyuling (Ketaren, 1985). Ciri khas model ini yaitu uap selalu dalam keadaan basah, jenuh, dan tidak terlalu panas. Bahan tanaman yang akan disuling hanya berhubungan dengan uap dan tidak dengan air panas (Lutony, dkk., 2000).

Penyulingan dengan air dan uap cukup ekonomis sehingga metode ini banyak digunakan diberbagai negara, khususnya di negara-negara berkembang. Dengan metode ini, uap berpenetrasi secara merata ke dalam jaringan bahan dan suhu dapat dipertahankan sampai 100°C . Lama penyulingan relatif lebih singkat, biaya yang diperlukan relatif murah, rendemen minyak lebih besar, mutunya lebih baik, dan bahan yang disuling tidak dapat menjadi terbakar (Ketaren, 1985).

c. Penyimpanan minyak atsiri

Biasanya kerusakan minyak atsiri disebabkan oleh reaksi-reaksi yang umum seperti oksidasi, resinifikasi, polimerisasi, hidrolisa ester dan interreaksi gugus fungsional. Proses tersebut dipercepat oleh panas, udara, kelembaban, serta dikatalisis olehcahayadankemungkinan oleh logam. Untuk itu, sebelum penyimpanan

harus dijernihkan dan dibebaskan dari air dan benda-benda asing berupa logam, kemudian disimpan dalam wadah tertutup rapat pada suhu kamar dan terlindung dari cahaya (Guenther, 1990).

3. Minyak cengkeh

Minyak cengkeh adalah minyak atsiri yang diperoleh dari penyulingan kuncup bunga, tangkai bunga dan daun cengkeh. Minyak cengkeh berwarna kuning atau tidak berwarna, bau dan rasa seperti cengkeh, berbentuk cair dan warna menjadi gelap akibat penyimpanan. Kerusakan minyak atsiri umumnya disebabkan oleh oksidasi yang terjadi pada ikatan tidak jenuh (Ketaren, 1985).

Kandungan utama minyak cengkeh adalah : eugenol 70-90%, eugenol asetat 2-3%, karyopilen 5-12%. Kandungan yang lain adalah : metil salisilat, metil-n-amil-eton, metil-alkohol, metil-heptil-eton, metil-n-amil-karbinol, furfural-alkohol, metil-n-heptil-karbinol, vanillin (Windarti, 1991). Komposisi dan sifat fisik minyak cengkeh dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 : Komposisi dan sifat fisik minyak cengkeh (Windarti, 1991)

Komponen	BM	Td ($^{\circ}$ C)	Bobot jenis d_4^{25}	Indeks bias n_D^{20}
eugenol	164,20	253	1,0651	1,5412
eugenol asetat	204,24	282	1,0870	1,5207
kariofilen	456,69	125	0,9659	1,4988
metil salisilat	152,14	223,5	-	1,1840
metil-n-amil keton	32	151-152	0,8170	1,4063
metil alkohol	32,04	64,5-64,7	0,7914	1,3306
furfural	96,08	160,17	1,1616	1,5266
metil benzoat	136,14	199,60	1,0880	1,5181
metil-n-amil karbinol	116,20	160,40	0,8187	1,4310
furfural alkohol	98,10	170-171	1,1615	1,4860
metil furfural	110,11	184-186	1,1365	1,0720
metil-n-heptil karbinol	144,25	193-194	0,8471	1,4290
vanillin	152,14	264	1,0560	-

Komponen utama yang terkandung di dalam minyak cengkeh adalah terpena dan turunannya. Jenis terpena yang terpenting dalam minyak cengkeh yaitu eugenol (Lutony, dkk., 2000). Mutu minyak cengkeh ditentukan dari kandungan fenol, terutama eugenol. Kadar eugenol dalam minyak cengkeh ditentukan oleh jenis cengkeh, kondisi bahan yang disuling dan metode penyulingan yang digunakan. Penyulingan cengkeh yang tidak dirajang, akan menghasilkan minyak dengan kadar eugenol yang lebih tinggi daripada bahan yang dirajang. Cara penyulingan yang paling sederhana untuk memperoleh minyak cengkeh adalah dengan penyulingan air dan uap. Sifat fisika dan kimia minyak bunga cengkeh menurut Gildemister dan Hoffman dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2 : Sifat fisika dan kimia minyak bunga cengkeh menurut Gildemister dan Hoffman (Guenther, 1987)

Karakteristik	Syarat
Bobot jenis pada 15 ⁰ C	1,043-1,068
Indeks bias pada 20 ⁰ C	1,529-1,537
Putaran optik	-1 ⁰ 35'
Eugenol (%)	78-95
Kelarutan dalam alkohol 70%	1-2 volume

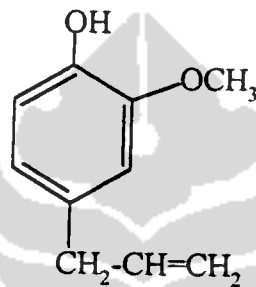
Di negara-negara industri, eugenol yang dikandung minyak cengkeh dipisahkan, digunakan untuk bahan baku obat, pewangi sabun dan deterjen. Manfaat minyak cengkeh antara lain sebagai penyedap, antiseptika, bakterisida, dan sebagai bahan dasar untuk isolasi eugenol (Windarti, 1991).

4. Eugenol

Eugenol merupakan senyawa penyusun utama minyak cengkeh, berbentuk cairan minyak tidak berwarna atau berwarna kuning pucat, berbau khas senyawa aromatik cengkeh (berbau keras), dan terasa pedas. Cairan ini mudah berubah warna

menjadi lebih tua dan mengental jika dibiarkan dalam udara terbuka. Eugenol hampir tidak larut dalam air tetapi bercampur dengan alkohol, eter, kloroform, dan larutan campuran hidroksida alkali dalam air. Berat molekul eugenol 164,20. Eugenol dengan rumus molekul $C_{10}H_{12}O_2$ mempunyai nama lain adalah asam eugenat; 2-metoksi-4-(2-propenil) fenol; 4-alil-2-metoksi fenol; 4-alil guaiakol; 1-(3 metoksi-4-hidroksi-benzena)-1-propena.

Struktur eugenol adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Rumus bangun eugenol

Dari struktur ini dapat diketahui bahwa eugenol mempunyai beberapa gugus fungsional antara lain : gugus hidroksi, metoksi, dan alil. Adanya gugus hidroksi menjadikan eugenol sebagai senyawa fenolik yang bersifat asam dan mudah dipisahkan dari senyawa yang non fenolik (Ekawaty, 2000).

Manfaat eugenol antara lain sebagai antiseptik, antipiretik, pembuatan bahan dasar vanillin, analgetik pada gigi, karminatif, bakterisid, penyedap (Anonim, 1972). Meskipun eugenol tidak digunakan secara langsung, tetapi derivat eter dan esternya banyak digunakan dalam bidang pembuatan kosmetika, parfum, esense (aroma) dan obat-obatan. Eugenol juga dapat digunakan untuk membuat vanilin sintesis (Sunanti, 1982). Standar mutu eugenol dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3 : Standar mutu eugenol (Windarti, 1991)

Karakteristik	Syarat
Kadar eugenol	Minimum 99,5 %
Indeks bias (n_D^{20})	1,5400 – 1,5420
Bobot jenis pada 20 °C	1,064 – 1,068
Putaran optik	-0,5 ^o sampai dengan +0,5 ^o
Kelarutan dalam alkohol 70%	1 : 2

5. Bobot jenis

Kecuali dinyatakan lain, penetapan bobot jenis digunakan hanya untuk cairan, dan kecuali dinyatakan lain, didasarkan pada perbandingan bobot zat di udara pada suhu 25^oC terhadap bobot air dengan volume dan suhu yang sama. Bila suhu ditetapkan dalam monografi, bobot jenis adalah perbandingan bobot zat di udara pada suhu yang telah ditetapkan terhadap bobot air dengan volume dan suhu yang sama.

Bobot jenis suatu zat adalah hasil yang diperoleh dengan membagi bobot zat dengan bobot air, dalam piknometer. Kecuali dinyatakan lain dalam monografi, keduanya ditetapkan pada suhu 25^oC (Anonim, 1995).

6. Indeks bias

Indeks bias suatu zat adalah perbandingan kecepatan cahaya dalam hampa udara dengan kecepatan cahaya zat tersebut atau perbandingan sinus sudut datang dengan sinus sudut bias. Kecuali dinyatakan lain, indeks bias dinyatakan dengan menggunakan sinar Na dengan panjang gelombang 581,3 nm pada suhu 20^oC.

Alat untuk mengukur indeks bias adalah refraktometer. Refraktometer pada umumnya untuk digunakan dengan sinar putih yang sudah ditera sehingga dapat menyatakan indeks bias yang menggunakan sinar Na pada panjang gelombang

589,3 nm. Indeks bias merupakan karakteristik untuk masing-masing zat, sehingga dapat digunakan untuk menentukan kemurnian dan identitas zat tersebut.

Tipe refraktometer yang dipakai adalah "*Refraktometer Abbe*" yang mempunyai dua prisma. Prisma yang satu mempunyai permukaan kasar yang berfungsi untuk menahan cairan dan untuk meneruskan sinar. Sedangkan prisma yang lain adalah prisma bias. Prisma ini diberi mantol air sebagai termostat, agar suhu konstan.

Indeks bias tergantung pada jenis zat yang dipakai; temperatur, dengan turunnya temperatur maka umumnya harga indeks bias akan naik; panjang gelombang cahaya yang dipakai; konsentrasi larutan yang diperiksa; dan kemurnian zat yang diperiksa (Wijaya, dkk., 1978).

7. Penetapan kadar minyak cengkeh dan eugenol

Penetapan kadar dapat dilakukan dengan menggunakan kromatografi gas. Kromatografi didefinisikan sebagai prosedur pemisahan zat terlarut oleh suatu proses migrasi diferensial dinamis dalam sistem yang terdiri dari dua fase atau lebih. Pada kromatografi gas, fase geraknya berupa gas. Fase diam umumnya suatu cairan, tetapi dapat berupa zat padat atau kombinasi zat padat dan zat cair. Kromatografi gas dapat mengidentifikasi serta menetapkan secara kuantitatif bahan dalam jumlah yang sangat kecil (Anonim, 1995). Ada dua jenis kromatografi gas, jenis yang pertama yaitu kromatografi gas padat, dasar kerjanya adalah adsorpsi. Sulit untuk digunakan secara berulang dengan hasil yang sama karena aktifitas zat penyerap atau adsorbennya sangat tergantung pada cara pembuatannya. Aktifitas juga tergantung pada bagaimana zat penyerap diperlakukan setelah pembuatannya. Keadaan-keadaan

tersebut sangat sukar untuk distandarisasi. Hal-hal inilah yang menyebabkan *reproducibility* yang rendah dari kromatografi gas padat.

Jenis kromatografi gas yang kedua adalah kromatografi gas cairan. Fase diamnya berupa cairan yang dilapiskan sebagai lapisan tipis pada zat padat penyangga inert yang halus misalnya Kieselgur, serbuk bata, butir gelas atau bahan lain yang cocok. Prinsip kerjanya adalah partisi. Kromatografi gas cairan lebih banyak digunakan daripada kromatografi gas padat. Sehingga jika kita bicara tentang kromatografi gas maka yang dimaksud adalah kromatografi gas cairan (Sastrohamidjojo, 1985).

Bila suatu zat yang dapat menguap dimasukkan ke dalam aliran gas pada puncak kolom, zat tersebut terbawa aliran ke dalam kolom dan terdistribusi diantara fase gas dan fase cair atau padat. Fase gas berfungsi untuk membawa gas sepanjang kolom tertahan dalam fase diam, kemudian dilepaskan kembali, dan semua zat tinggal dalam fase gas untuk waktu yang sama lamanya dalam suatu kolom tertentu (Anonim, 1995).

Keuntungan kromatografi gas antara lain : gas yang merupakan fase bergerak sangat cepat mengadakan kesetimbangan antara fase bergerak dengan fase diam, jadi waktu pemisahannya sangat cepat (dalam menit); alat kromatografi gas relatif mudah dioperasikan dan harganya relatif murah; sangat sensitif, maka hanya memerlukan sejumlah kecil dari cuplikan, biasanya dalam ukuran mikroliter; memungkinkan untuk memisahkan molekul-molekul dari suatu campuran; dapat digunakan sebagai analisa kualitatif, yaitu dengan membandingkan waktu retensi, maupun analisa kuantitatif yaitu dengan penghitungan luas puncak; alat kromatografi gas dapat digunakan dalam waktu lama dan berulang-ulang (Sastrohamidjojo, 1985).

Bagian-bagian alat yang penting pada kromatografi gas antara lain :

- a. Silinder tempat gas pengangkut. Gas pengangkut (*carrier gas*) ditempatkan dalam silinder bertekanan tinggi. Biasanya tekanan dari silinder sebesar 150 atm. Tetapi tekanan ini sangat besar untuk digunakan secara langsung.
- b. Pengatur aliran dan pengatur tekanan. Ini disebut pengatur atau pengurang *Drager*. *Drager* bekerja baik pada 2,5 atm, dan mengalirkan massa aliran dengan tetap.
- c. Tempat injeksi. Dalam pemisahan cuplikan harus dalam bentuk fasa uap. Gas dan uap dapat dimasukkan secara langsung. Tetapi kebanyakan senyawa organik berbentuk cairan dan padatan. Hingga dengan demikian senyawa yang berbentuk cairan dan padatan pertama-tama harus diuapkan. Ini membutuhkan pemanasan sebelum masuk dalam kolom. Panas itu terdapat pada tempat injeksi. Cuplikan di masukkan ke dalam kolom dengan cara menginjeksikan melalui tempat injeksi. Hal ini dapat dilakukan dengan pertolongan jarum injeksi yang sering disebut "*a gas tight syringe*".
- d. Kolom. Merupakan jantung dari kromatografi gas. Karena merupakan tempat terjadinya pemisahan komponen-komponen yang ada dalam cuplikan.
- e. Detektor. Pada detektor komponen-komponen cuplikan yang telah terpisah dideteksi.
- f. Pencatat. Respon atau jawaban detektor, dibuat nyata oleh pencatat.
- g. Termostat. Untuk pengatur suhu (Wijaya, dkk., 1978).

8. Spektrometri Massa

Spektrometer massa adalah suatu instrumen yang menghasilkan berkas ion dari suatu zat uji, memilah ion tersebut menjadi spektrum sesuai dengan perbandingan massa terhadap muatan (m/z) dan merekam kelimpahan relatif tiap jenis ion yang ada. Spektrum massa dapat digunakan untuk mengukur perbandingan massa ion terhadap muatan, untuk menetapkan kelimpahan ion dan untuk mempelajari proses ionisasi. Juga untuk mempelajari reaksi ion dalam fase gas seperti proses dekomposisi unimolekuler dan reaksi ion molekul. Secara umum, spektrometer massa terdiri dari tiga komponen utama yaitu sumber ion untuk menghasilkan ion berbentuk gas dari zat uji; penganalisis untuk memisahkan ion menjadi komponen massa yang khas sesuai dengan perbandingan massa terhadap muatan dari ion yang ada; dan sistem detektor untuk merekam kelimpahan relatif atau intensitas tiap jenis ion yang dipisahkan (Anonim, 1995).

Ion-ion molekul, ion-ion pecahan dan ion-ion radikal pecahan dipisahkan oleh pembelokan dalam medan magnet yang dapat berubah sesuai massa dan muatan mereka, dan menimbulkan arus (arus ion) pada kolektor yang sebanding dengan *limpahan relatifnya*. Spektrum massa merupakan gambar antara perbandingan limpahan relatif lawan perbandingan massa/muatan (m/e). Partikel-partikel netral yang dihasilkan dalam pemecahan atau fragmentasi, yaitu molekul tak bermuatan (m_2) atau radikal (m_2) tidak dapat dideteksi dalam spektrometer massa (Sastrohamidjojo, 2001).

B. Dasar Teori

Cengkeh merupakan salah satu tanaman unik dengan nilai ekonomis tinggi, yang membutuhkan pemeliharaan khusus serta memerlukan kondisi dan lingkungan tertentu untuk dapat tumbuh dengan baik. Tanaman cengkeh akan memberikan hasil yang tidak mengecewakan pemiliknya asal dirawat dengan baik.

Cengkeh sebagai komoditi ekspor mempunyai prospek cerah dimasa depan karena minyak cengkeh mengandung eugenol yang kemanfaatannya sudah cukup dikenal dan diakui tidak hanya dibidang kesehatan tetapi juga di bidang industri dan merupakan bahan pembuatan vanilin sintetis. Kadar minyak cengkeh dari tiap daerah bervariasi, dipengaruhi oleh iklim, curah hujan, dan keadaan tanah serta jenis cengkeh itu sendiri. Hal ini juga menyebabkan perbedaan sifat fisika dan kimianya.

Sulawesi Tengah khususnya Kabupaten Tolitoli merupakan salah satu daerah penghasil cengkeh tipe Zanzibar yang selama ini dikenal lebih unggul dibanding tipe-tipe cengkeh yang lain, namun sampai saat ini belum ada pihak yang mencoba mengetahui sejauh mana kualitas minyak cengkeh yang berada di daerah tersebut, dilihat dari sifat fisika dan kimianya, sehingga dapat dijadikan komoditi ekspor, untuk itu perlu dilakukan penelitian.

C. Hipotesis

Hipotesis yang dapat diajukan adalah bahwa sifat fisika dan kimia minyak cengkeh dan eugenol hasil isolasi dari kuncup bunga cengkeh tipe Zanzibar yang berasal dari Tolitoli Sulawesi Tengah memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan dan dapat dijadikan sebagai komoditi ekspor.



BAB III

CARA PENELITIAN

A. Alat dan Bahan

1. Alat

Alat yang digunakan adalah seperangkat alat destilasi uap dan air, kompor listrik, lampu spiritus, corong pisah, piknometer, alat-alat gelas, timbangan kasar, timbangan analitik, seperangkat kromatografi gas, refraktometer *ABBE*, pipet tetes, dan baskom.

2. Bahan

Bahan yang akan digunakan adalah kuncup bunga cengkeh tipe Zanzibar (diambil dari Tolitoli Sulawesi Tengah), air suling, natrium hidroksida 10 %, HCl 25%, eter, alkohol 70 %, natrium sulfat anhidrat, dan es. Semua bahan kimia kecuali air suling berderajat pro analisis (E. Merck)

B. Cara Kerja

1. Penyulingan minyak kuncup bunga cengkeh

Kuncup bunga cengkeh tipe Zanzibar yang telah dikeringkan dengan menggunakan tikar dibawah sinar matahari langsung kemudian ditimbang, dimasukkan dalam labu destilasi, ditambahkan air secukupnya. Alat destilasi dirangkai sehingga terpasang baik dan benar, kemudian air dialirkan melalui pendingin dan api dinyalakan. Destilat ditampung dan minyak atsiri dipisahkan dari air yang ada dengan menggunakan corong pisah setelah didiamkan beberapa hari.

Minyak cengkeh yang diperoleh lalu disimpan dalam wadah gelas tertutup rapat terlindung dari cahaya.

2. Isolasi eugenol

Sejumlah minyak cengkeh yang diperoleh dari kuncup bunga cengkeh tipe Zanzibar direaksikan dengan natrium hidroksida 10% sampai semua eugenol bereaksi dengan natrium hidroksida 10%, terbentuk dua lapisan. Lapisan bawah diambil ditambah eter kemudian ditambah dengan HCl 25%. Terbentuk dua lapisan. Lapisan atas diambil dan ditambah natrium sulfat anhidrat secukupnya. Lapisan eter diuapkan dan eugenol yang diperoleh ditampung dalam wadah gelas tertutup rapat dan terlindung dari cahaya.

3. Penetapan bobot jenis minyak kuncup bunga cengkeh dan eugenol hasil isolasi

Piknometer dibersihkan dan dikeringkan lalu ditimbang dalam keadaan kosong (a gram). Piknometer dipindahkan ke atas piring petri dan dibuka tutup termometer dan tudungnya yang berlubang (tutup ujung kapiler), lalu diisi dengan air suling melalui lubang yang besar (tempat termometer) kemudian piknometer direndam dalam air es. Karena pendinginan, volume zat cair akan menyusut sehingga terjadi ruangan kosong pada kedua ujungnya. Air ditambahkan lagi. Tutup termometer dipasang lalu didinginkan sampai suhu 15 °C. Piknometer dipindahkan lagi ke atas piring petri. Temperatur akan naik perlahan-lahan dan apabila temperatur sudah mencapai 20 °C, ujung kapiler segera ditutup dengan tudung. Temperatur dibiarkan mencapai suhu kamar terlebih dulu, setelah itu bagian luar dari piknometer dikeringkan dengan lap, piknometer dan isinya ditimbang (b gram). Piknometer dikosongkan dan dicuci sampai bersih lalu dikeringkan. Kemudian piknometer

digunakan untuk menimbang minyak kuncup bunga cengkeh dengan menggunakan cara yang sama seperti tersebut di atas (c gram). Seperti persamaan 1 :

$$\text{Bobot jenis pada } 20^{\circ}\text{C} = \frac{c-a}{b-a} \dots\dots\dots(1)$$

Untuk penetapan bobot jenis eugenol hasil isolasi juga dilakukan dengan cara yang sama dengan penetapan bobot jenis minyak kuncup bunga cengkeh seperti tersebut diatas.

4. Pemeriksaan indeks bias minyak kuncup bunga cengkeh dan eugenol hasil isolasi

Indeks bias diperiksa dengan menggunakan refraktometer *ABBE*. Refraktometer dihubungkan dengan aliran listrik, lalu lensa dibersihkan dengan aseton dan dibiarkan kering. Minyak cengkeh ditetaskan pada lensa, lalu lensa ditutup. Dengan mengatur slide akan diperoleh garis batas yang jelas antara bidang yang gelap dan terang. Jika garis ini berimpit dengan titik potong dari dua garis yang bersilangan, maka indeks bias dapat dibaca pada skala (persamaan 2).

$$n_D^{20} = n'_D + 0,00046 (t-20) \dots\dots\dots(2)$$

dimana : n_D^{20} = indeks bias pada 20°C

n'_D = indeks bias pada temperatur pengamatan

t = temperatur yang diamati pada termometer yang melekat pada refraktometer

Untuk pemeriksaan indeks bias eugenol dilakukan dengan cara yang sama dengan pemeriksaan indeks bias minyak cengkeh seperti tersebut di atas.

5. Kelarutan minyak kuncup bunga cengkeh dan eugenol hasil isolasi dalam alkohol 70%

Satu ml minyak cengkeh dimasukkan ke dalam gelas ukur yang sudah dibersihkan dan dikeringkan. Alkohol ditambahkan ke dalamnya sedikit demi sedikit sambil dikocok dan diamati perubahan yang terjadi pada setiap kali penambahan alkohol. Jika dihasilkan larutan berwarna jernih, dicatat jumlah mililiter alkohol yang ditambahkan. Untuk mengetahui kelarutan eugenol dalam alkohol 70% dilakukan dengan cara yang sama dengan uji kelarutan minyak cengkeh seperti tersebut di atas.

6. Penetapan kadar minyak kuncup bunga cengkeh dan eugenol hasil isolasi menggunakan kromatografi gas

Alat kromatografi gas dipersiapkan, sehingga mempunyai kondisi sebagai

berikut :

Kelom	: HP 5 non polar 30 meter
Suhu awal	: 120 ⁰ C
Waktu awal	: 5 menit
Kenaikan	: 10 ⁰ /menit
Suhu akhir	: - Untuk minyak cengkeh 250 ⁰ C - Untuk eugenol 200 ⁰ C
Detektor	: FID
Suhu detektor	: 280 ⁰ C
Suhu injektor	: 270 ⁰ C
Gas pembawa	: He
Total Flow	: 40
Split (Kpa)	: 60
Volume injeksi	: 0,1 µl

Setelah kondisi tersebut siap, sampel dihisap ke dalam injektor dan volumenya ditetapkan sampai 0,1 μ l, lalu diinjeksikan dengan cepat ke dalam tempat injeksi cuplikan dan ditunggu sampai alat pencatat memberikan hasilnya berupa kromatogram.



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Penyulingan Minyak Kuncup Bunga Cengkeh

Untuk memperoleh minyak kuncup bunga cengkeh tipe Zanzibar digunakan metode penyulingan uap dan air dengan bantuan pemanasan lampu spiritus untuk mempercepat proses penyulingan. Penyulingan dilakukan sebanyak tiga kali dengan berat masing-masing sampel 150 gram. Sebelum dilakukan pemisahan pada destilat, warna destilat tampak putih keruh yang menandakan adanya campuran antara minyak dengan air. Setelah dilakukan pemisahan melalui corong pisah, diperoleh minyak dari kuncup bunga cengkeh dengan warna kuning jernih. Tetapi pada penyimpanan yang lama, minyak akan berubah warna menjadi lebih tua. Hal ini disebabkan karena terjadinya peristiwa oksidasi. Hasil penyulingan ini dapat dilihat pada tabel 4 berikut.

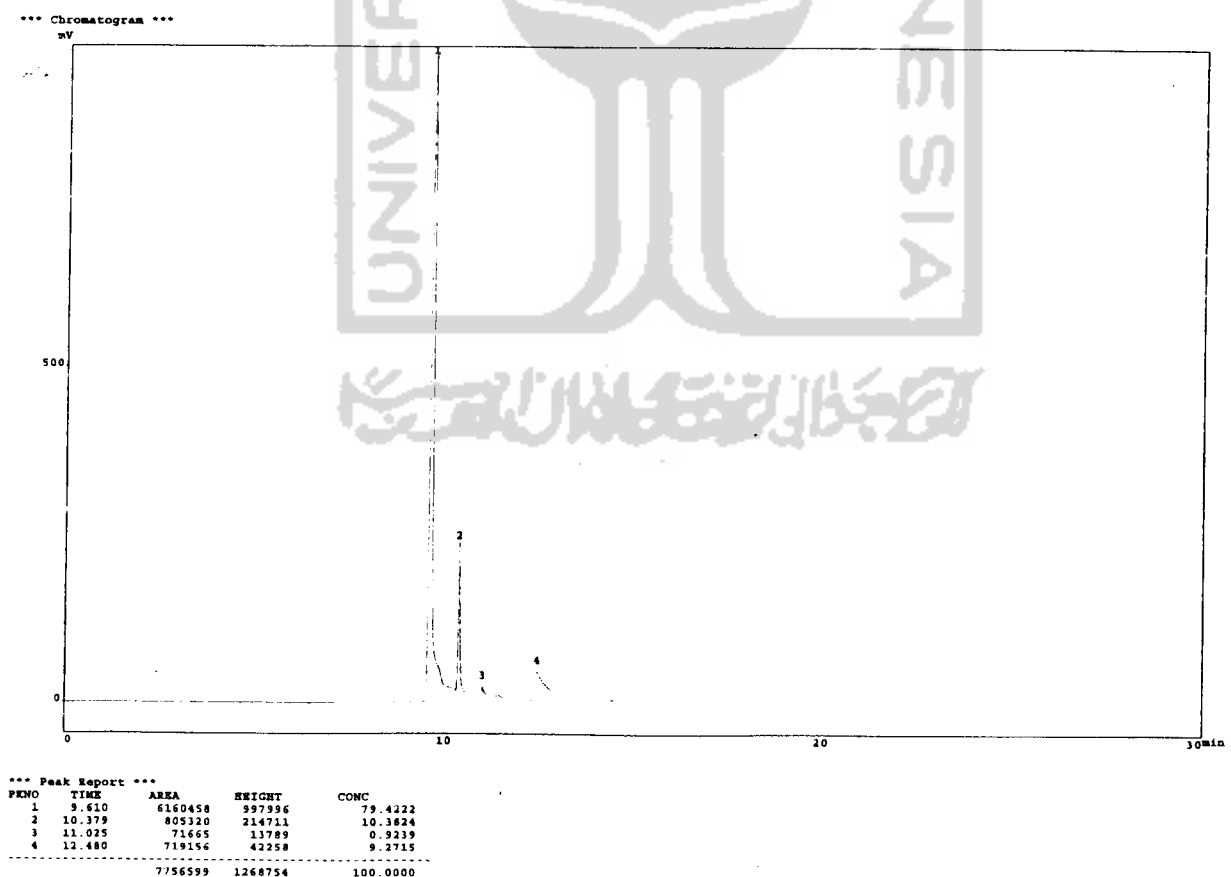
Tabel 4. Hasil penyulingan minyak kuncup bunga cengkeh tipe Zanzibar dengan metode penyulingan uap dan air

No	Berat kuncup bunga cengkeh (g)	Waktu penyulingan (jam)	Hasil minyak (ml)	Rata-rata \pm SD	Rendemen (%)
1	150	7,0	8,0	$7,3 \pm 0,7$	0,05
2	150	6,0	6,6		
3	150	6,5	7,2		
Total	450	19,5	21,8		

Dari data tersebut diketahui bahwa dengan jumlah sampel yang sama yaitu 150g diperoleh hasil minyak yang berbeda. Hal ini dipengaruhi oleh waktu penyulingan. Semakin lama penyulingannya, maka akan semakin banyak hasil

minyak yang diperoleh. Pada sampel pertama hasil minyak kuncup bunga cengkeh tipe Zanzibar yang diperoleh dengan metode penyulingan uap dan air selama 7 jam adalah 8 ml, sedangkan untuk sampel kedua 6,6 ml dalam waktu 6 jam dan sampel ketiga selama 6,5 jam diperoleh minyak sebanyak 7,2 ml. Selain itu, perbedaan tersebut dapat juga disebabkan karena adanya minyak yang tertinggal pada corong pisah saat pemisahan dilakukan. Secara keseluruhan minyak yang diperoleh adalah 21,8 ml dengan hasil rendemen sebesar 0,5%.

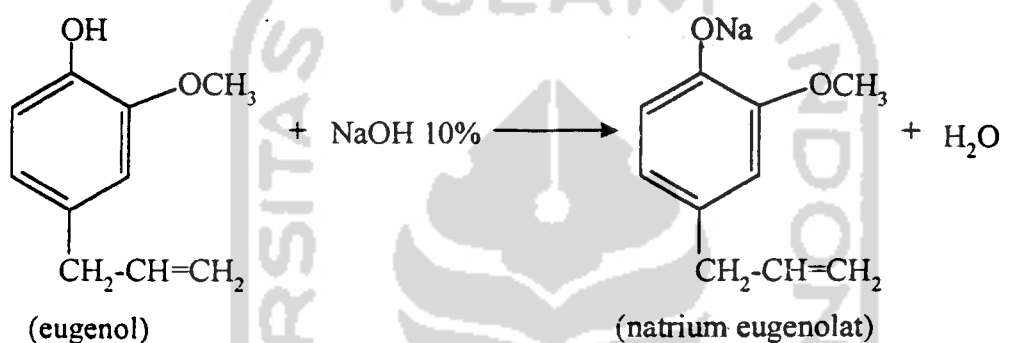
Hasil destilat yang diperoleh kemudian dianalisis dengan alat kromatografi gas, menunjukkan 4 puncak. Puncak tertinggi adalah nomor 1 yang diperkirakan sebagai senyawa eugenol dengan kadar 79,42%. Kromatogram hasil analisis minyak kuncup bunga cengkeh disajikan pada gambar 2 berikut :



Gambar 2. Kromatogram minyak kuncup bunga cengkeh

2. Isolasi Eugenol

Isolasi eugenol dari minyak kuncup bunga cengkeh dilakukan dengan cara mereaksikan minyak dari kuncup bunga cengkeh tipe Zanzibar dengan NaOH 10% membentuk natrium eugenolat kemudian dimasukkan dalam corong pisah, terbentuk dua lapisan. Lapisan atas adalah senyawa-senyawa non fenolat sedangkan lapisan bawah mengandung natrium eugenolat. Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut :



Gambar 3. Reaksi pembentukan natrium eugenolat

Lapisan bawah diambil, ditambah eter kemudian diasamkan dengan HCl 25% dan ditambah eter lagi secukupnya. Hal ini dimaksudkan untuk mempermudah terjadinya pemisahan. Setelah terbentuk dua lapisan, diambil lapisan atas kemudian ditambah dengan Na₂SO₄ anhidrat secukupnya untuk menghilangkan sisa-sisa air. Lapisan eter diuapkan dengan cara didiamkan selama satu hari. Eugenol yang diperoleh ditampung dalam wadah gelas tertutup rapat dan terlindung dari cahaya, untuk selanjutnya digunakan dalam penetapan sifat fisika kimianya. Eugenol yang diperoleh berupa cairan memiliki bau seperti cengkeh, berwarna kuning kecoklatan, hal ini disebabkan karena eugenol terpapar udara. Berdasarkan hasil yang diperoleh pada tabel 5 diketahui bahwa dari 21,8 ml minyak kuncup bunga cengkeh diperoleh eugenol sebanyak 11 ml eugenol.

Tabel 5. Hasil isolasi eugenol minyak kuncup bunga cengkeh tipe Zanzibar

Hasil minyak kuncup bunga cengkeh (ml)	Hasil isolasi eugenol (ml)
21,8	11

3. Penetapan Bobot Jenis Minyak Kuncup Bunga Cengkeh dan Eugenol Hasil Isolasi

Untuk menentukan bobot jenis minyak kuncup bunga cengkeh dan eugenol hasil isolasi digunakan piknometer. Berdasarkan hasil yang diperoleh pada tabel 6 diketahui bahwa bobot jenis minyak kuncup bunga cengkeh pada suhu 20⁰C adalah 1,04 dan untuk eugenol hasil isolasi mempunyai bobot jenis sebesar 1,07.

Tabel 6. Hasil penentuan bobot jenis minyak cengkeh dan eugenol hasil isolasi kuncup bunga cengkeh tipe Zanzibar pada suhu 20⁰C

Sampel	Bobot jenis pada 20 ⁰ C
Minyak cengkeh	1,0390
Eugenol	1,0673

4. Penentuan Indeks Bias Minyak Cengkeh dan Eugenol Hasil Isolasi Kuncup Bunga Cengkeh

Penentuan indeks bias dilakukan dengan menggunakan alat berupa Refraktometer dengan merek ABBE yang dilakukan pada suhu 20,4⁰C. Melalui perhitungan secara matematis diperoleh data bobot jenis minyak cengkeh pada suhu 20⁰C adalah 1,5334 dan untuk eugenol hasil isolasi memiliki indeks bias sebesar 1,5415. Hasil penentuan bobot jenis minyak cengkeh dan eugenol hasil isolasi disajikan pada tabel 7 berikut :

Tabel 7. Hasil penentuan indeks bias minyak cengkeh dan eugenol hasil isolasi kuncup bunga cengkeh tipe Zanzibar pada suhu 20°C

Sampel	Indeks bias pada 20,4°C ($n_D^{20.4}$)	Indeks bias pada 20°C (n_D^{20})
Minyak cengkeh	1,5332	1,5334
Eugenol	1,5413	1,5415

5. Penentuan Kelarutan Minyak Cengkeh dan Eugenol Hasil Isolasi Kuncup Bunga Cengkeh

Pada umumnya minyak atsiri larut dalam alkohol dan jarang larut dalam air, maka uji kelarutannya dapat mudah diketahui dengan menggunakan alkohol dalam berbagai konsentrasi. Kelarutan eugenol dalam alkohol disebabkan karena eugenol mengandung gugus fungsional OH. Gugus fungsional ini akan menyebabkan kepolaran dari suatu senyawa sehingga dapat larut dalam senyawa polar seperti alkohol (Windarti, 1991). Pada penelitian kali ini digunakan alkohol dengan konsentrasi 70%, adapun hasilnya dapat dilihat pada tabel 8 berikut :

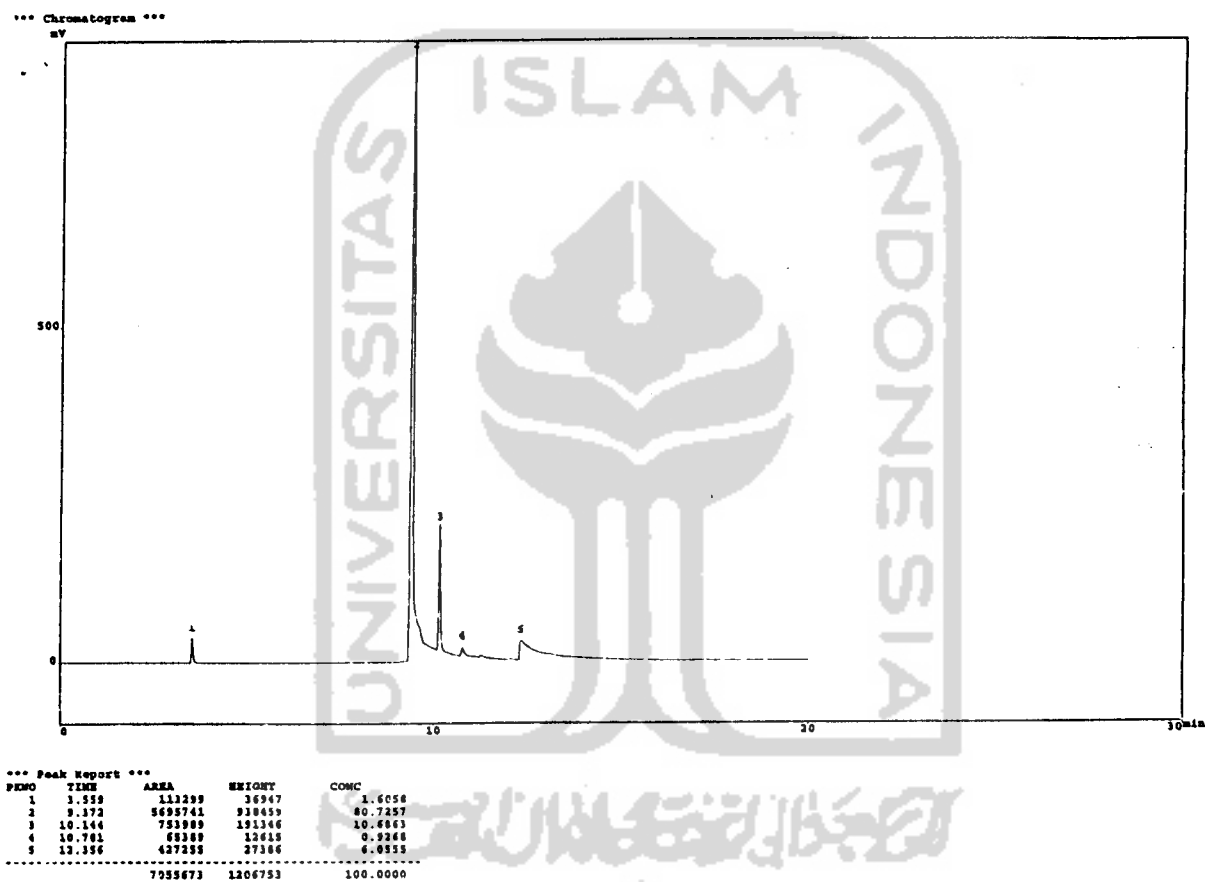
Tabel 8. Hasil penentuan kelarutan minyak cengkeh dan eugenol hasil isolasi kuncup bunga cengkeh tipe Zanzibar dalam alkohol 70%

Sampel	Kelarutan dalam alkohol 70%
Minyak cengkeh	1 : 1
Eugenol	1 : 1

Berdasarkan tabel di atas, untuk melarutkan 1 ml minyak cengkeh sampai tepat jernih hanya dibutuhkan alkohol 70% sebanyak 1 ml yang berarti perbandingan kelarutannya adalah 1 : 1. Demikian pula dengan kelarutan eugenol dalam alkohol 70% hanya 1 : 1, yang berarti untuk melarutkan 1 ml eugenol dibutuhkan alkohol 1 ml sampai tepat jernih.

6. Penentuan Kadar Eugenol Hasil Isolasi Kuncup Bunga Cengkeh Zanzibar

Untuk menentukan kadar eugenol dari kuncup bunga cengkeh tipe Zanzibar digunakan kromatografi gas. Kromatogram eugenol hasil pemisahan menunjukkan bahwa kadar eugenol sebesar 80,73 % seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.



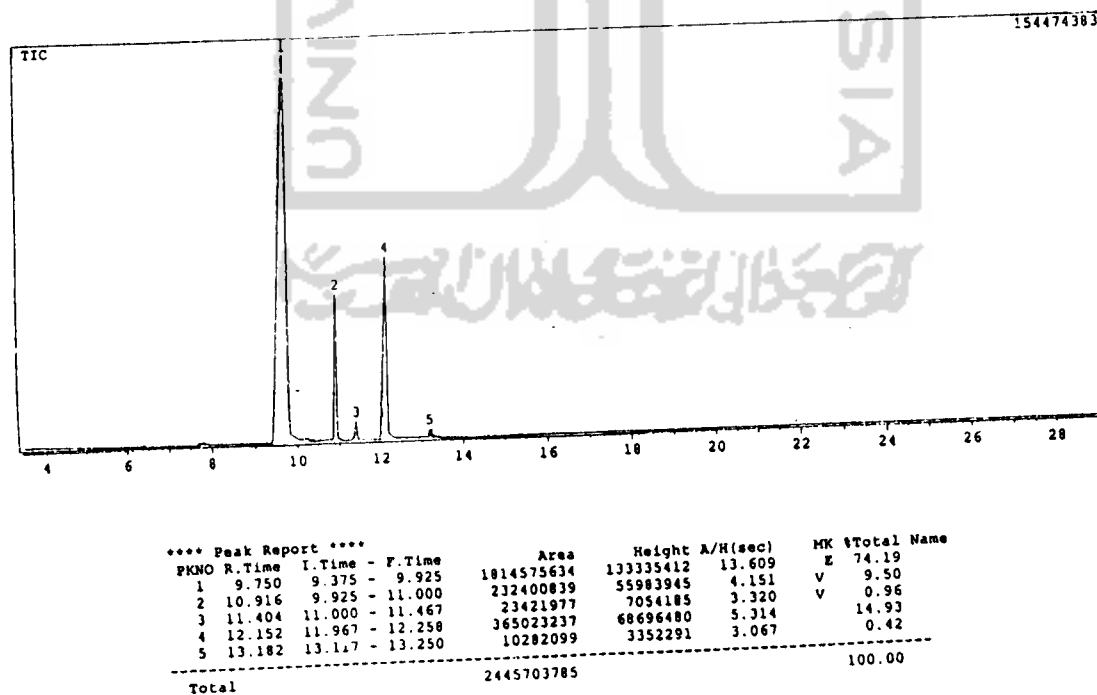
Gambar 4. Kromatogram eugenol hasil pemisahan

Secara keseluruhan hasil penentuan sifat fisika dan kimia minyak cengkeh dan eugenol hasil isolasi dari kuncup bunga cengkeh tipe Zanzibar Tolitoli dapat dilihat pada tabel 9 berikut :

Tabel 9. Hasil penentuan sifat fisika dan kimia minyak cengkeh dan eugenol hasil isolasi kunciup bunga cengkeh tipe Zanzibar

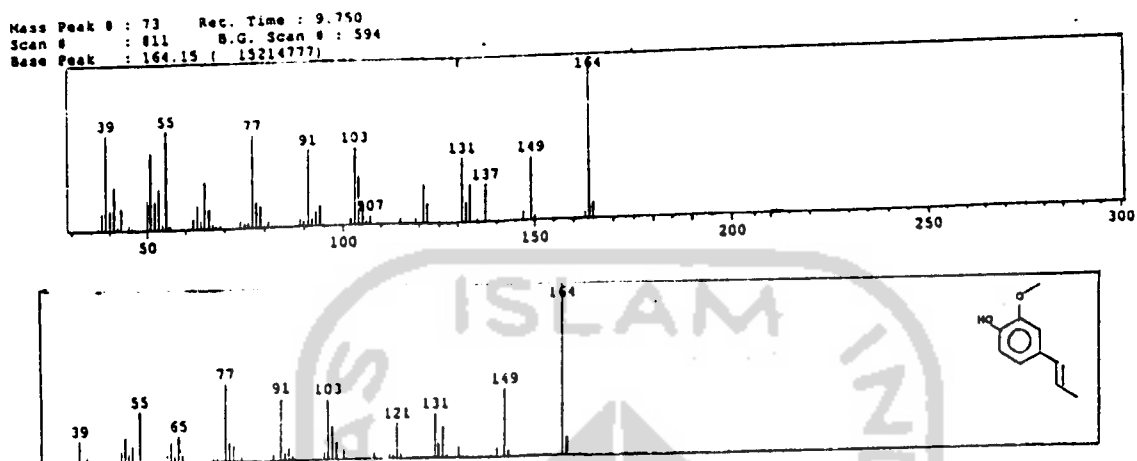
Sifat fisika-kimia	Minyak cengkeh	Eugenol
Bobot jenis pada 20 ⁰ C	1,0390	1,0673
Indeks bias pada 20 ⁰ C	1,5334	1,5415
Kelarutan dalam alkohol 70%	1 : 0,8	1 : 0,6
Kadar eugenol	79,42%	80,73%

Kromatogram hasil analisis dengan kromatografi gas spektra massa terhadap isolasi eugenol hasil pemisahan menunjukkan 5 puncak. Puncak-puncak tersebut mempunyai waktu retensi masing - masing 9,750 menit dengan kadar 74,19 %; 10,916 menit dengan kadar 9,50 %; 11,404 menit dengan kadar 0,96 %; 12,152 menit dengan kadar 14,93 %; 13,182 menit dengan kadar 0,42 %. Kromatogram dan spektra massa komponen penyusun isolat eugenol disajikan pada gambar berikut :



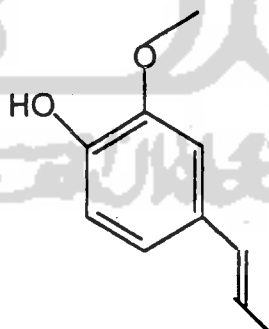
Gambar 5. Kromatogram dan spektra massa komponen penyusun isolat eugenol

Spektrum massa eugenol hasil pemisahan disajikan pada gambar 6-10 :



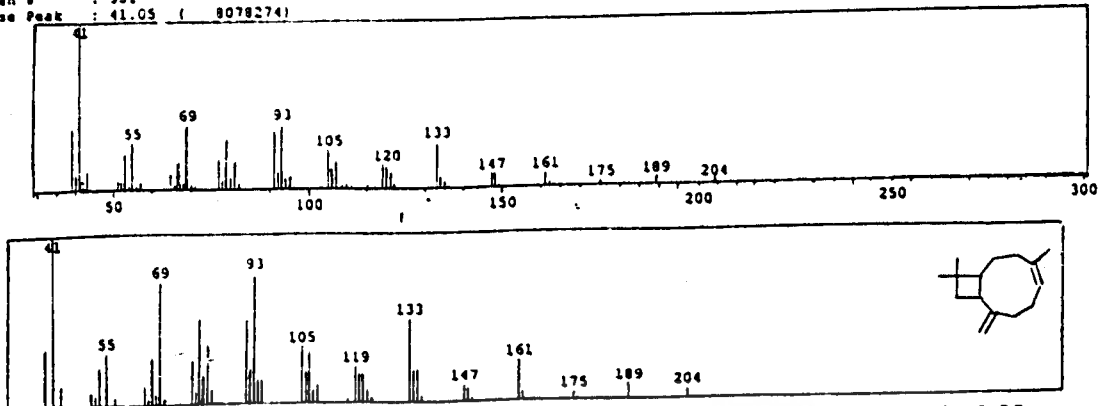
Gambar 6. Spektrum massa puncak kromatogram dengan waktu retensi 9,75 menit

Pada gambar 6 diatas terlihat spektrum massa puncak kromatogram dengan waktu retensi 9,75 menit mempunyai $m/z = 164$. Spektrum massa ini diperkirakan spektrum dari senyawa eugenol dengan struktur sebagai berikut :



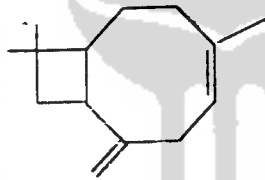
Dari struktur tersebut dapat diusulkan nama 2-methoxy-4- (2-propenyl) dan 2-methoxy-4- (1-propenyl).

Mass Peak # : 65 Ret. Time : 10.917
 Scan # : 951
 Base Peak : 41.05 (8078274)



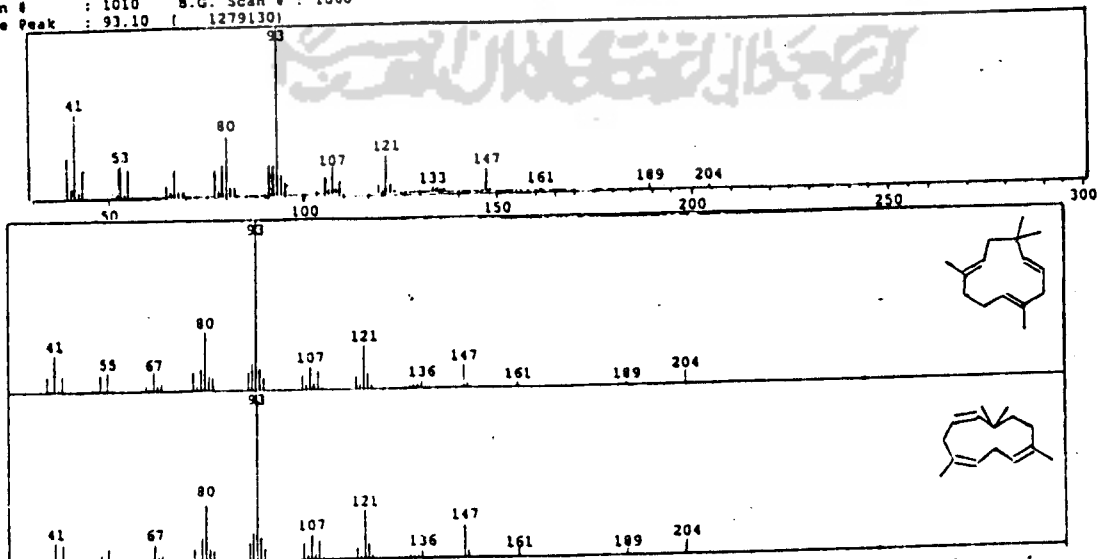
Gambar 7. Spektrum massa puncak kromatogram dengan waktu retensi 10,92 menit

Pada gambar 7 terlihat spektrum massa puncak kromatogram dengan waktu retensi 10,92 menit mempunyai m/z 204. Spektrum massa ini diperkirakan spektrum dari senyawa karyofilen dengan struktur sebagai berikut :



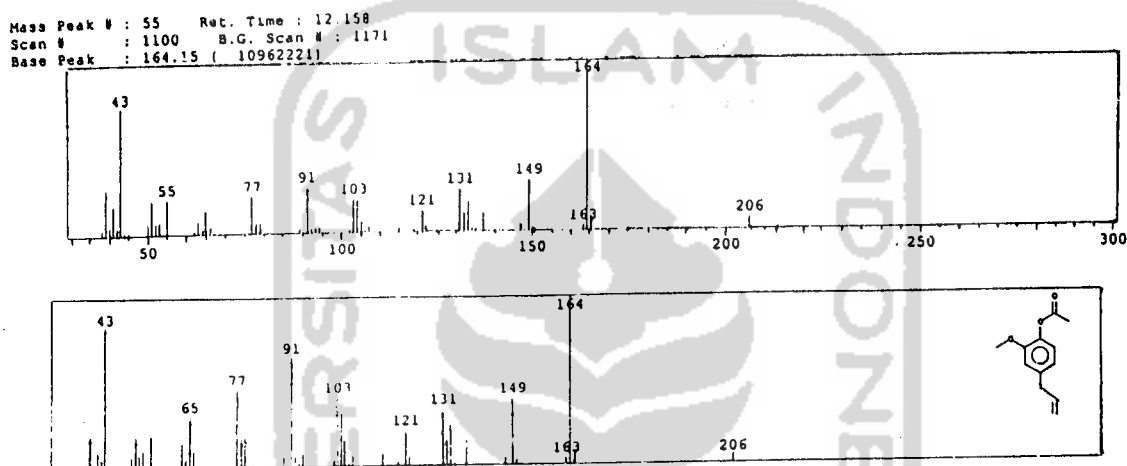
Dari struktur tersebut dapat diusulkan nama isocaryophyllene.

Mass Peak # : 51 Ret. Time : 11.408
 Scan # : 1010 S.G. Scan # : 1060
 Base Peak : 93.10 (1279130)



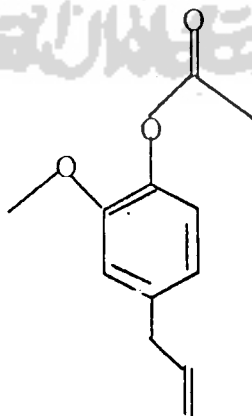
Gambar 8. Spektrum massa puncak kromatogram dengan waktu retensi 11,41 menit

Gambar 8 merupakan spektrum massa puncak kromatogram dengan waktu retensi 11,42 menit mempunyai m/z 204. Spektrum massa ini diperkirakan spektrum dari senyawa karyofilen dengan struktur yang sama dengan gambar 7. Dari struktur tersebut dapat diusulkan nama 1,4,8-Cycloundecatriene, 2,6,6,9-tetramethyl-; dan 4,7,10-Cycloundecatriene, 1,1,4,8-tetramethyl, cis.

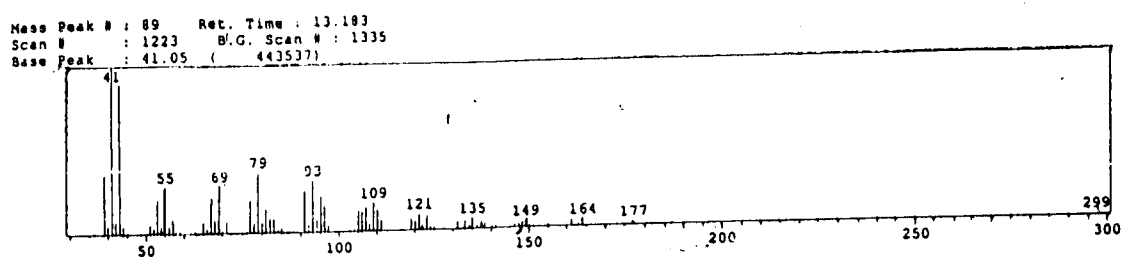


Gambar 9. Spektrum massa puncak kromatogram dengan waktu retensi 12,16 menit

Spektrum massa ini mempunyai m/z 164 yang diperkirakan spektrum dari senyawa eugenil asetat dengan struktur sebagai berikut :

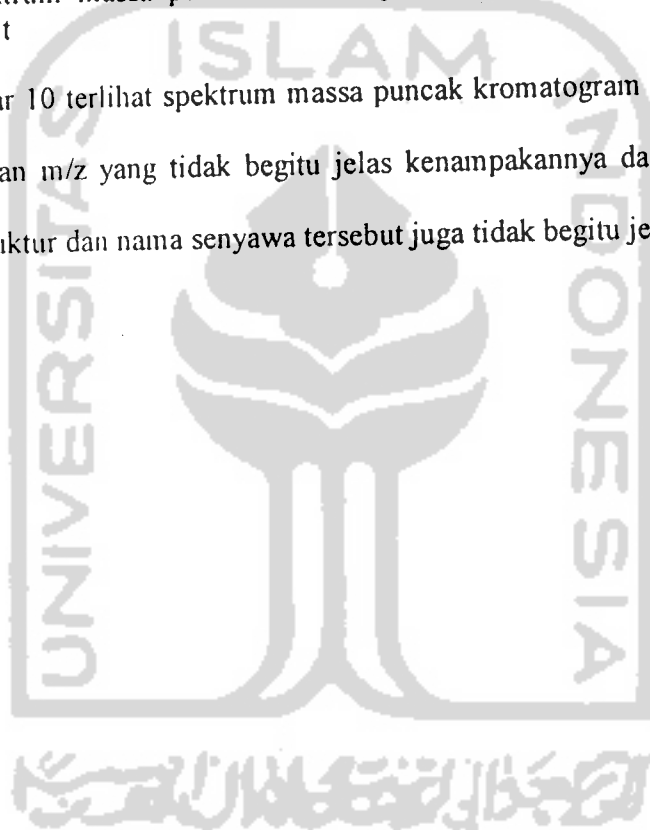


Dari struktur tersebut di atas, dapat diusulkan nama Phenol, 2-methoxy-4-(2-propenyl).



Gambar 10. Spektrum massa puncak kromatogram dengan waktu retensi 13,18 menit

Pada gambar 10 terlihat spektrum massa puncak kromatogram dengan waktu retensi 13,12 dengan m/z yang tidak begitu jelas kenampakannya dalam spektrum massa sehingga struktur dan nama senyawa tersebut juga tidak begitu jelas.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Sifat fisika dan kimia minyak cengkeh dan eugenol hasil isolasi kuncup bunga cengkeh tipe Zanzibar yang berasal dari Tolitoli Sulawesi Tengah memenuhi standar mutu menurut Guenther (1987) meliputi bobot jenis, indeks bias, kelarutan dalam alkohol 70% dan kadar eugenol.
2. Cengkeh tipe Zanzibar yang berasal dari Tolitoli Sulawesi Tengah dengan kadar eugenol 80,73% dapat dijadikan komoditi ekspor sesuai dengan standar mutu Guenther (1987) kadar eugenol 78 - 95 %.

B. Saran

Perlu dilakukan isolasi eugenol dari minyak kuncup bunga cengkeh dengan menggunakan destilasi fraksinasi untuk memperoleh hasil yang lebih murni.

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan alat dan metode isolasi yang lebih efektif dan efisien agar diperoleh hasil yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1972. *Bagaimana menanam cengkeh*. Yogyakarta : Yayasan Kanisius.
- Anonim. 1995. *Farmakope Indonesia*. Edisi IV. Jakarta : Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Ekawaty, Y. 2000. Isomerisasi Eugenol Menjadi Isoeugenol dengan Katalis Basa dan Polisorbat 80. *Tesis*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada.
- Guenther, E. 1987. *Minyak Atsiri*. Diterjemahkan oleh S. Ketaren. Jilid I. Jakarta : Penerbit UI-Press.
- Guenther, E. 1990. *Minyak Atsiri*. Diterjemahkan oleh S. Ketaren. Jilid IV B. Jakarta : Penerbit UI-Press.
- Harris, R. 1987. *Tanaman Minyak Atsiri*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Hadiwijaya, T. 1986. "Cengkeh" *Data dan Petunjuk Kearah Swasembada*. Jakarta.
- Jarwoko. 1988. Isolasi Eugenol dari Minyak Daun Cengkeh dan Reaksi Adisinya terhadap Larutan HBr dengan Variasi Konsentrasi. *Skripsi*. Fakultas Farmasi. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada.
- Kadarahman, A. 1994. Mempelajari Mekanisme dan Kontrol Reaksi Isomerisasi Eugenol Menjadi Isoeugenol. *Tesis*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada
- Ketaren, S. 1985. *Pengantar Teknologi Minyak Atsiri*. Jakarta : Balai Pustaka.
- Sastrohamidjojo, H. 1985. *Kromatografi*. Yogyakarta : Liberty.
- Sastrohamidjojo, H. 2001. *Spektroskopi*. Yogyakarta : Liberty.
- Syamsulbahri. 1996. *Bercocok Tanam Perkebunan*. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada.
- Sunanti, S.T. 1982. Pemisahan Eugenol dari Minyak Daun Cengkeh dan Pembuatan Derivat-derivatnya. *Skripsi*. Fakultas Farmasi. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada.
- Windarti, I.W. 1991. Isolasi Eugenol dari Kuncup Bunga, Tangkai Bunga dan Daun Cengkeh (*Eugenia caryophyllata* Thunb). *Skripsi*. Fakultas Farmasi. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada.

Wijaya, L. dan Harris, A.M. 1978. Penetapan Kadar Eugenol dari Minyak Daun Cengkeh yang Terdapat di Daerah Jawa Tengah. *Skripsi*. Fakultas Farmasi. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada.

Lutony, T.L. dan Rahmayati, Y. 2000. *Produksi dan Perdagangan Minyak Atsiri*. Jakarta : Penebar Swadaya.



Lampiran 1. Contoh perhitungan

1. Perhitungan rendemen minyak kuncup bunga cengkeh

$$\text{Berat kuncup bunga cengkeh} = 450 \text{ g}$$

$$\text{Minyak yang diperoleh} = 21,8 \text{ ml}$$

$$\text{Bobot jenis} = 1,0390$$

$$\text{Berat minyak} = 1,0390 \times 21,8 = 22,65 \text{ mg}$$

$$\text{Rendemen} = \frac{22,65}{45000} \times 100\% = 0,05\%$$

2. Perhitungan bobot jenis

$$\text{Bobot jenis} = \frac{c - a}{b - a}$$

Keterangan : a = berat pikno kosong

b = berat pikno + air

c = berat pikno + sampel

a. Minyak Cengkeh

$$\text{Diketahui : } a = 26,1278 \text{ g}$$

$$b = 35,7804 \text{ g}$$

$$c = 36,1570 \text{ g}$$

$$\text{Bobot jenis minyak cengkeh} = \frac{36,1570 - 26,1278}{35,7804 - 26,1278} = \frac{10,0292}{9,6526} = 1,0390$$

b. Eugenol

$$\text{Diketahui : } a = 26,1278 \text{ g}$$

$$b = 35,7804 \text{ g}$$

$$c = 36,4305 \text{ g}$$

$$\text{Bobot jenis eugenol} = \frac{36,4305 - 26,1278}{35,7804 - 26,1278} = \frac{10,3027}{9,6526} = 1,0673$$

3. Perhitungan indeks bias

$$n_D^{20} = n_D^t + 0,00046 (t - 20)$$

dimana : n_D^{20} = indeks bias pada 20°C

n_D^t = indeks bias pada temperatur pengamatan

t = temperatur yang diamati pada termometer yang melekat pada refraktometer

a. Minyak Cengkeh

$$\begin{aligned} n_D^{20} &= 1,5332 + 0,00046 (20,4 - 20) \\ &= 1,5334 \end{aligned}$$

b. Eugenol

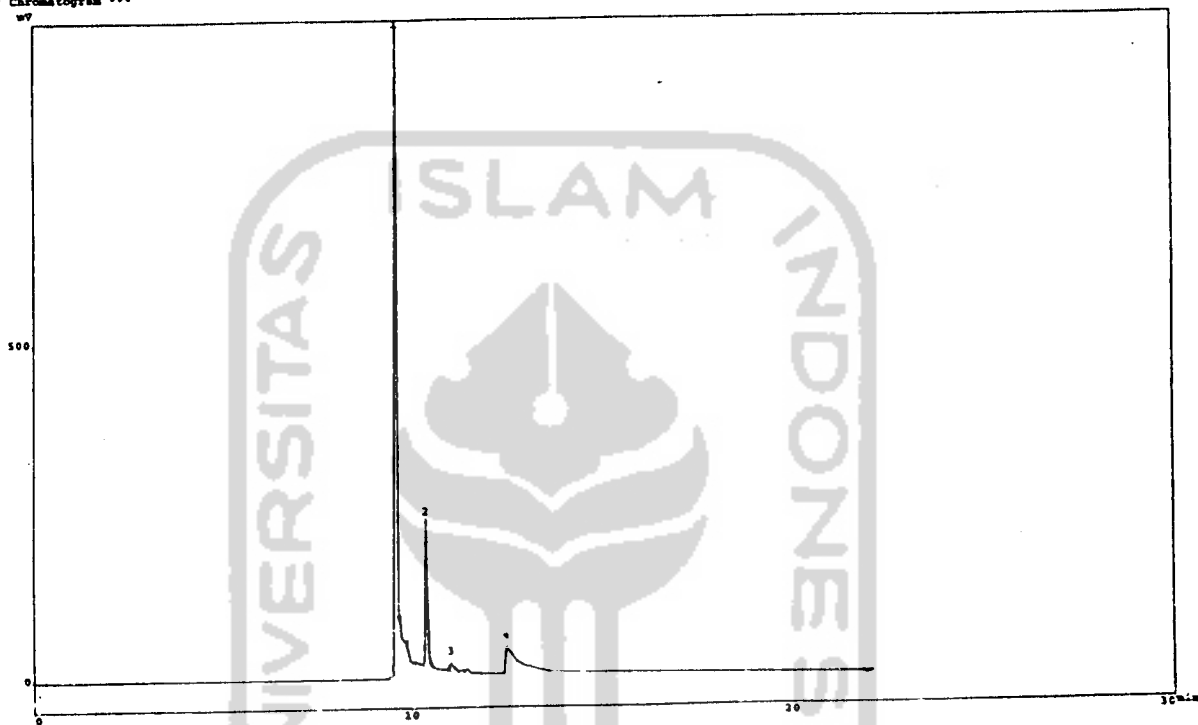
$$\begin{aligned} n_D^{20} &= 1,5413 + 0,00046 (20,4 - 20) \\ &= 1,5415 \end{aligned}$$



Lampiran 2. Kromatogram minyak cengkeh

CLASS-CH10 SYS-1 Ch-1 REPORT.NO-1 DATA-RIA.D01 00/00/00 02:19:56
 Sample : RIA, UII, M. cengkeh
 ID :
 Dilution Factor: 1
 Type : Unknown
 Operator : Maryati

*** Chromatogram ***



*** Peak Report ***

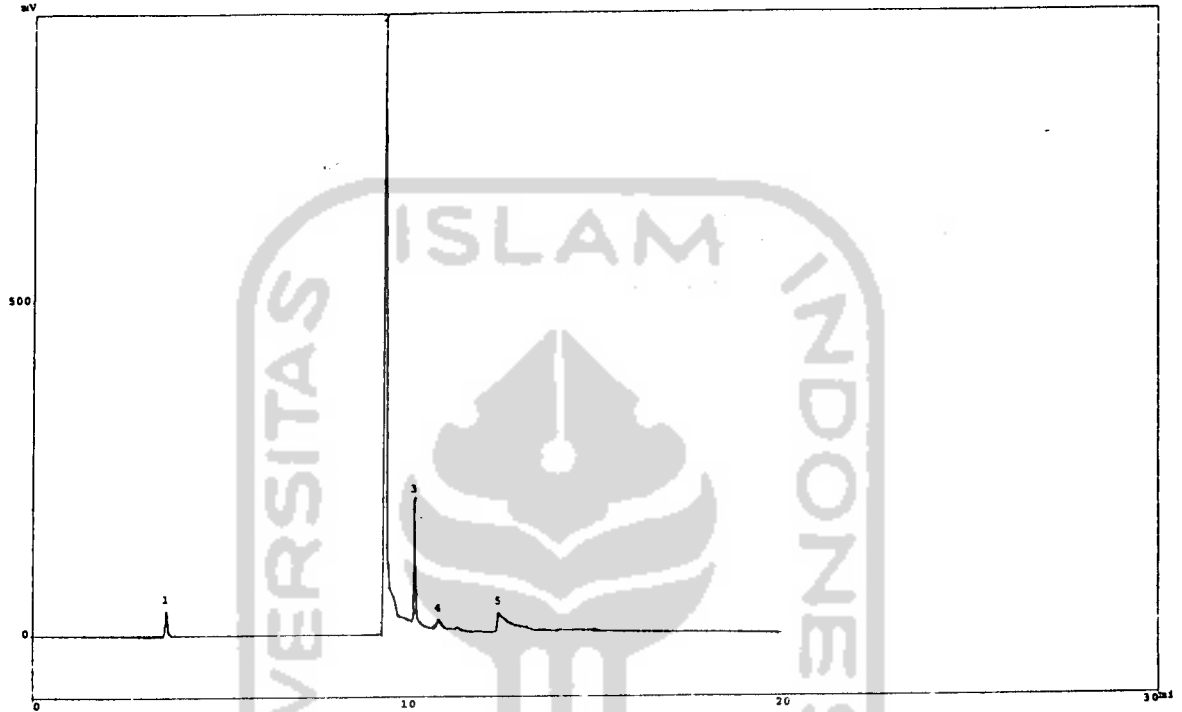
PEAK	TIME	AREA	HEIGHT	CONC
1	3.610	6160458	997996	79.4222
2	10.379	805320	214711	10.3824
3	11.025	71665	13749	0.9239
4	12.480	719256	42259	9.2715
		7754593	1264754	100.0000

UNIVERSITAS SLAM INDONESIA

Lampiran 3. Kromatogram eugenol hasil pemisahan

CLASS-CR10 JYS-1 Ch=1 REPORT.NO=4 DATA-RIAI.D01 00/00/00 03:08:02
 Sample : Ris Ull. eugenol
 ID :
 Dilution Factor: 1
 Type : Unknown
 Operator : Meryati

*** Chromatogram ***

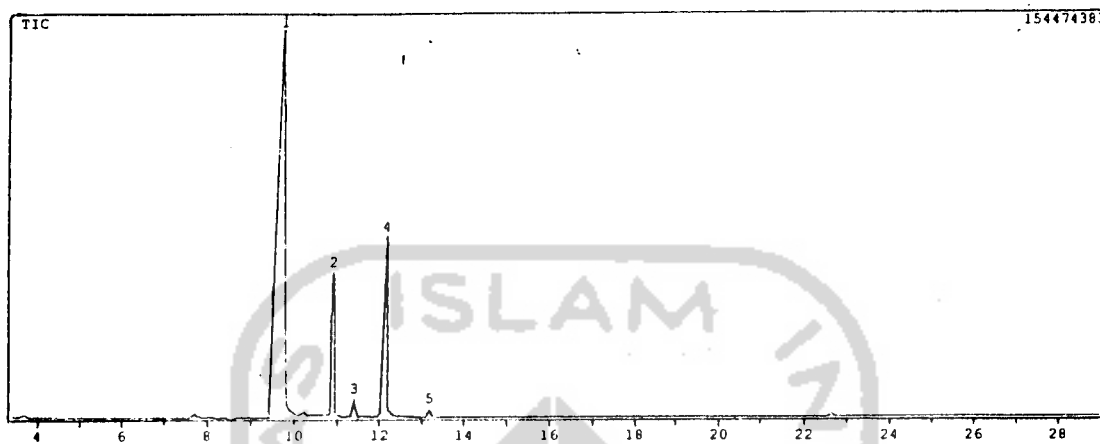


*** Peak Report ***

PKNO	TIME	AREA	HEIGHT	CONC
1	3.552	113295	34947	1.6058
2	9.377	5695741	938459	80.7257
3	10.144	753989	191346	10.6863
4	10.781	65389	12615	0.9268
5	12.356	427255	27366	6.0555
		7055673	1206753	100.0000

Lampiran 4. Kromatogram dan spektra massa komponen penyusun isolat eugenol

*** CLASS-5000 *** Report No. = 1 Data : RIA.D02 03/04/29 10:43:18
 Sample : EUGENOL, RIA
 Operator : POY
 Method File Name : RIA.MET



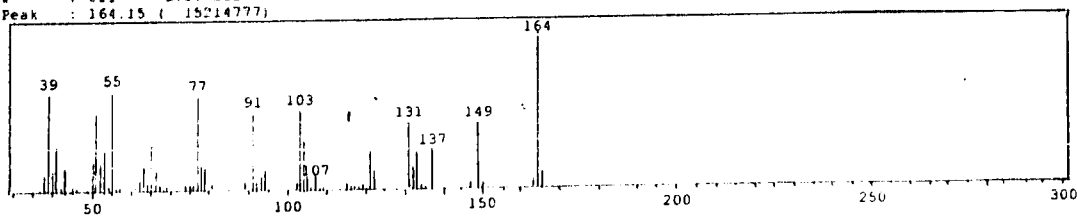
Data : RIA.D02 03/04/29 10:43:18
 Sample : EUGENOL, RIA
 Operator : POY
 Method File Name : RIA.MET

**** Peak Report ****

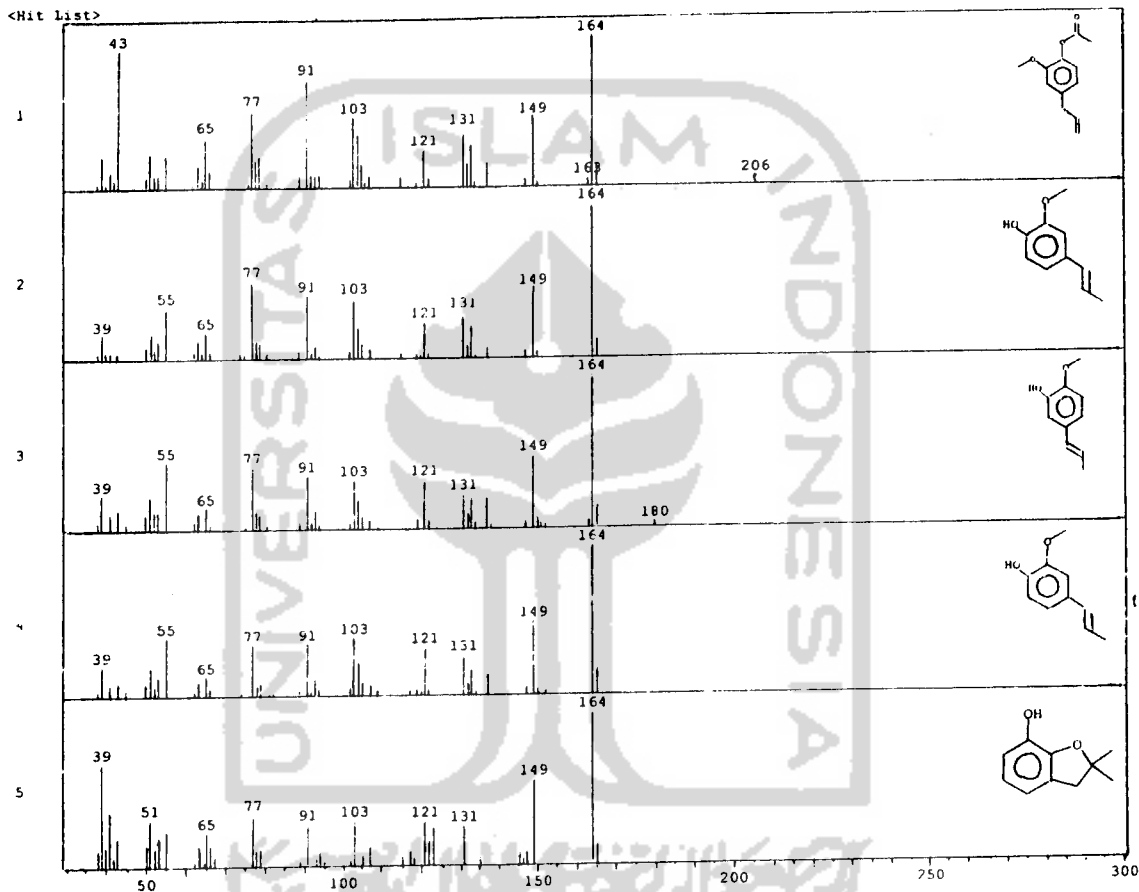
PKNO	R.Time	I.Time	F.Time	Area	Height	A/H(sec)	MK	Total	Name
1	9.750	9.375	9.925	1814575674	133235412	13.609	E	74.19	
2	10.916	9.925	11.000	232400835	55983945	4.151	V	9.50	
3	11.404	11.000	11.467	23421977	7054785	3.320	V	0.96	
4	12.152	11.967	12.258	365022237	68696480	5.314		14.93	
5	13.162	13.117	13.250	10282099	3352791	3.067		0.42	
Total				2445703785				100.00	

Lampiran 4.1. Spektra massa dari komponen dengan waktu retensi 9,75 menit

Data : RIA.D02
 Masa Peak # : 73 Ret. Time : 9.750
 Scan # : 811 B.G. Scan # : 594
 Base Peak : 164.15 (15214777)



<Hit List>

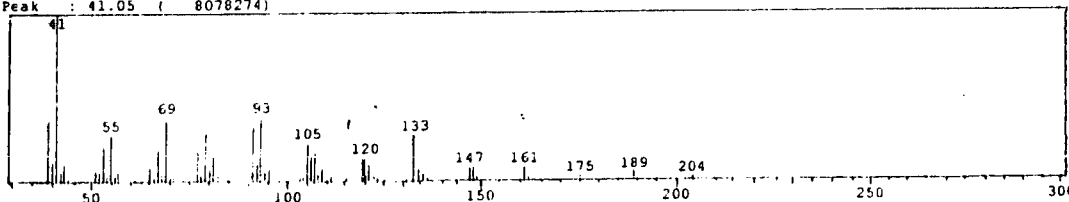


No	SI	Mol. Wgt.	Mol. Form./Compound Name	CAS No.	Entry	LIB#
1	89	206	C ₁₂ H ₁₄ O ₃ Phenol, 2-methoxy-4-(2-propenyl)-, acetate	93-28-7	24316	1
2	87	164	C ₁₀ H ₁₂ O ₂ Phenol, 2-methoxy-4-(1-propenyl)-	97-54-1	13391	1
3	86	164	C ₁₀ H ₁₂ O ₂ Phenol, 2-methoxy-5-(1-propenyl)-, (E)-	19784-98-6	13401	1
4	86	164	C ₁₀ H ₁₂ O ₂ Phenol, 2-methoxy-4-(1-propenyl)-, (E)-	5932-68-3	13427	1
5	82	164	C ₁₀ H ₁₂ O ₂ 7-Benzofuranol, 2,3-dihydro-2,2-dimethyl-	1563-38-8	13473	1

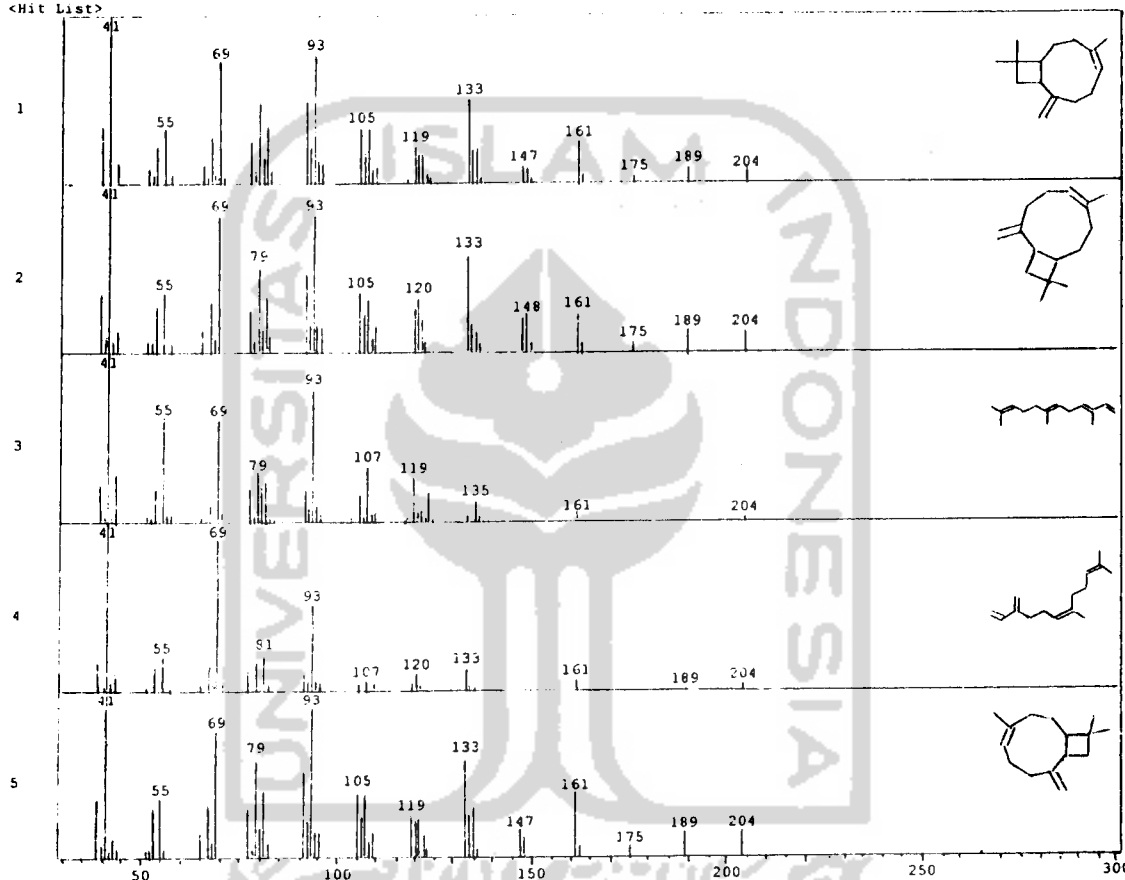
Library Name
 (1) NIS762.LIB

Lampiran 4.2. Spektre massa dari komponen dengan waktu retensi 10,917 menit

Data : RIA.D02
 Mass Peak # : 65 Ret. Time : 10.917
 Scan # : 951
 Base Peak : 41.05 (8078274)



<Hit List>

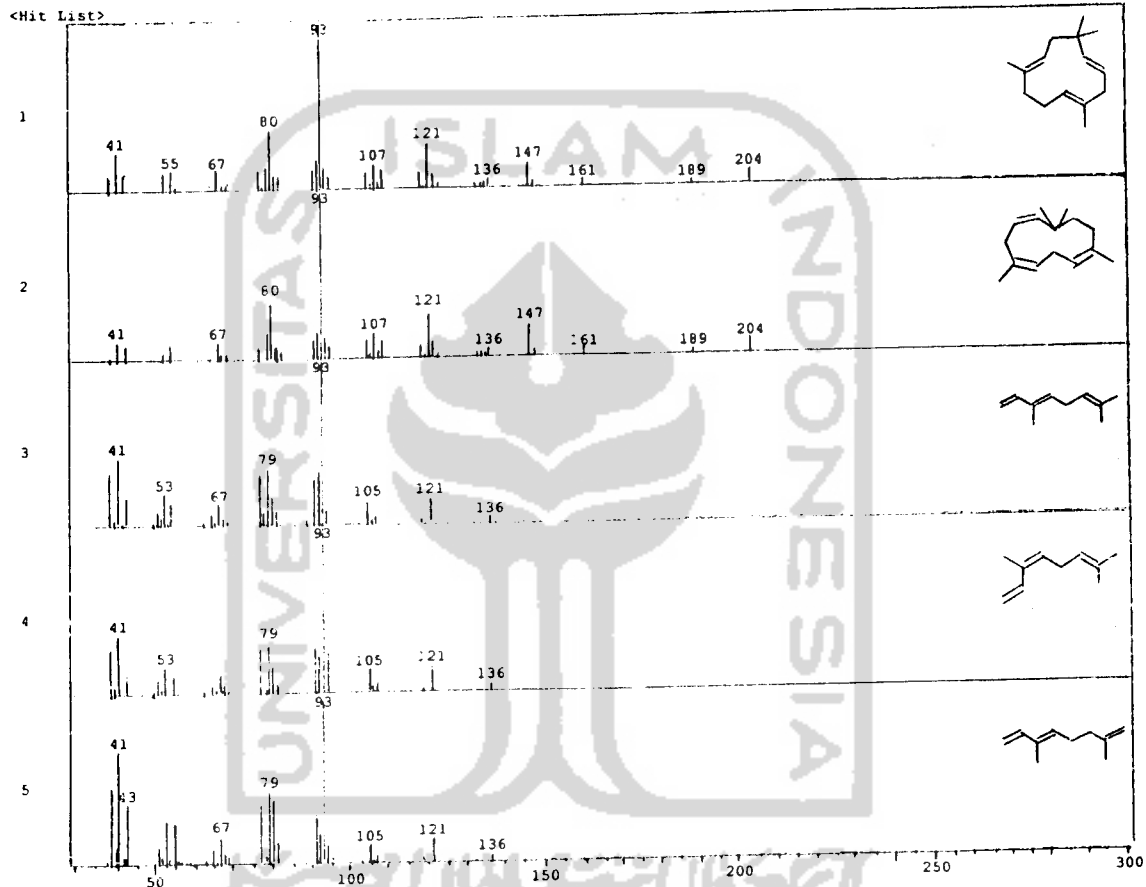
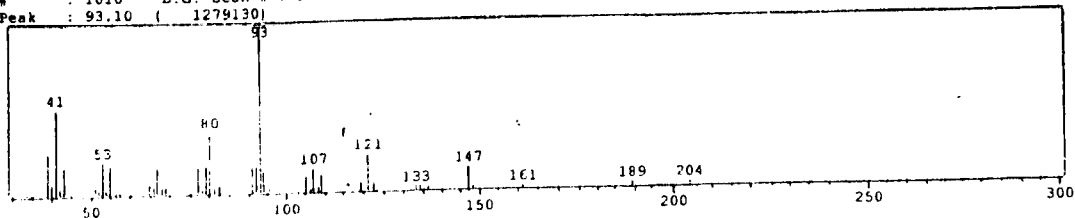


No	SI	Mol. Wgt.	Mol. Form. /Compound Name	CAS No.	Entry	LIB#
1	87	204	C ₁₅ H ₂₄ Isocaryophyllene	- - 0	23887	1
2	86	204	C ₁₅ H ₂₄ Caryophyllene	87-44-5	23949	1
3	84	204	C ₁₅ H ₂₄ Caryophyllene 5,5 Bicyclo 7.2.0 undec-4-ene, 4,11,11-trimethyl-8-methylene-, 1R-(1R)	502-61-4	23923	1
4	83	204	C ₁₅ H ₂₄ 1,6,10-Dodecatetraene, 3,7,11-trimethyl-	28973-97-9	23951	1
5	83	204	C ₁₅ H ₂₄ Bicyclo 7.2.0 undec-4-ene, 4,11,11-trimethyl-8-methylene-, 1R-(1R,4Z,9S)	118-65-0	23940	1

Library Name
 (1) NIST62.LIB

Lampiran 4.3. Spektra massa dari komponen dengan waktu retensi 11,41 menit

Data : RIA.D02
 Mass Peak # : 51 Ret. Time : 11.408
 Scan # : 1010 B.G. Scan # : 1060
 Base Peak : 93.10 (1279130)

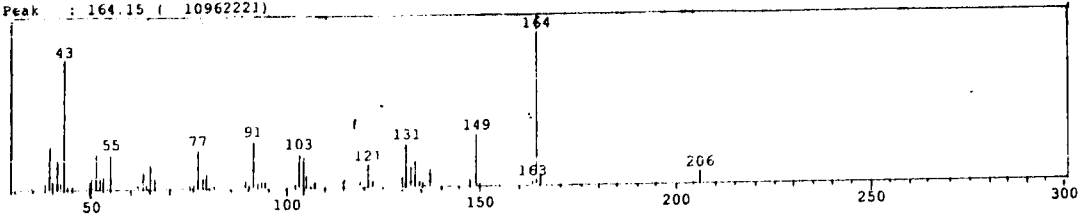


No	SI	Mol. Wgt.	Mol. Form. /Compound Name	CAS No.	Entry	LIB#
1	92	204	C ₁₅ H ₂₄ α-Caryophyllene \$S\$ 1,4,8-Cycloundecatriene, 2,6,6,9-tetramethyl-, (E,E,E)- \$S\$	6753-98-6	23970	1
2	86	204	C ₁₅ H ₂₄ 4,7,10-Cycloundecatriene, 1,1,4,8-tetramethyl-, cis, cis, cis-	-0	23883	1
3	87	136	C ₁₀ H ₁₆ 1,3,6-Octatriene, 3,7-dimethyl-, (E)- \$S\$.beta.-trans-Ocimene \$S\$ trans-.beta.-Ocimene	3779-61-1	6623	1
4	87	136	C ₁₀ H ₁₆ 1,3,6-Octatriene, 3,7-dimethyl-, (Z)- \$S\$.beta.-cis-Ocimene \$S\$ Cis-.beta.-Ocimene \$S\$	3338-55-4	6632	1
5	86	136	C ₁₀ H ₁₆ 1,3,7-Octatriene, 3,7-dimethyl- \$S\$ Ocimene \$S\$ 2,6-Dimethyl-1,5,7-octatriene	502-99-8	6689	1

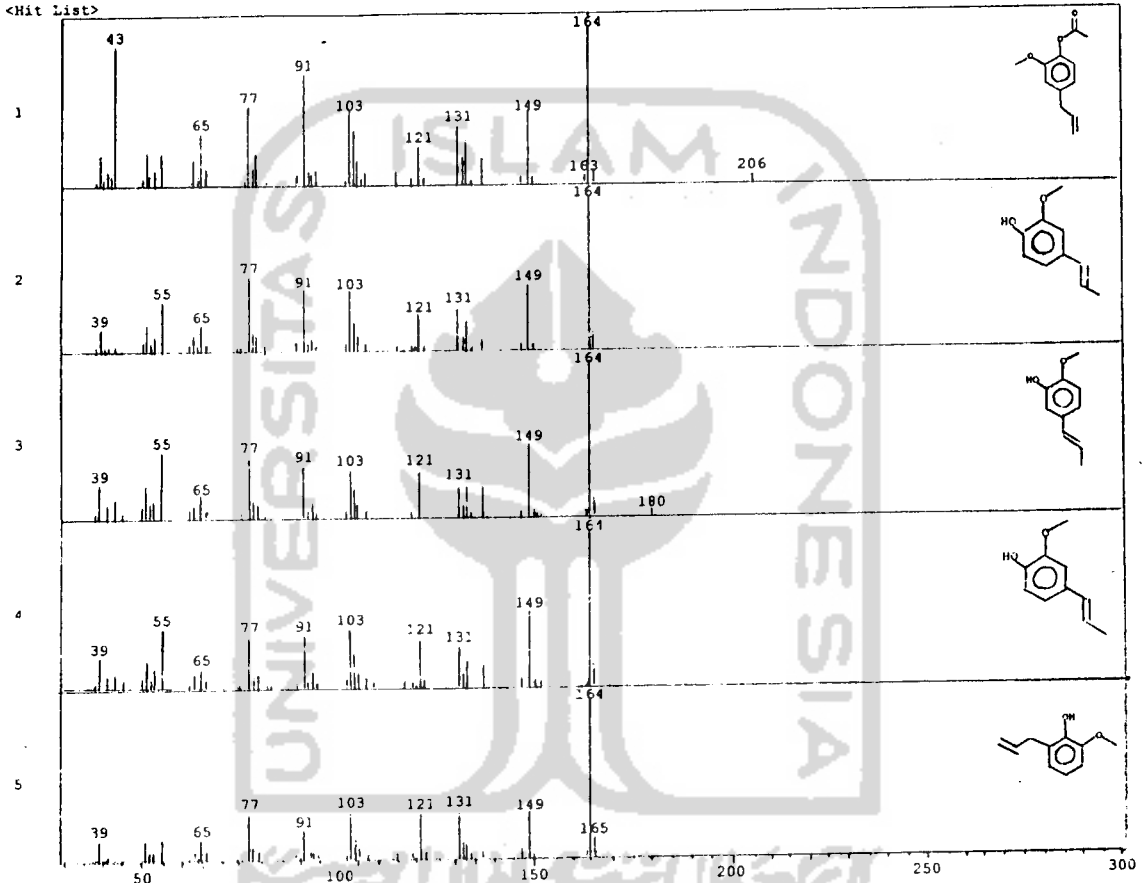
Library Name
 (1) NIST62.LIB

Lampiran 4.4. Spektra massa dari komponen dengan waktu retensi 12,16 menit

Data : RIA.D02
 Mass Peak # : 55 Ret. Time : 12.158
 Scan # : 1100 B.G. Scan # : 1171
 Base Peak : 164.15 (10962221)



<Hit List>

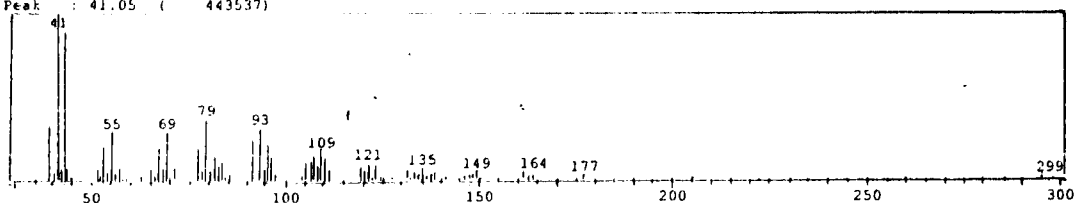


No	SI	Mol. Wgt.	Mol. Form./Compound Name	CAS No.	Entry	LIB#
1	90	206	C ₁₂ H ₁₄ O ₃ Phenol, 2-methoxy-4-(2-propenyl)-, acetate	93-28-7	24316	1
2	88	164	C ₁₀ H ₁₂ O ₂ Phenol, 2-methoxy-4-(1-propenyl)-	97-54-1	13391	1
3	88	164	C ₁₀ H ₁₂ O ₂ Phenol, 2-methoxy-4-propenyl-	19784-98-6	13401	1
4	87	164	C ₁₀ H ₁₂ O ₂ Phenol, 2-methoxy-5-(1-propenyl)-, (E)-	5932-68-3	13427	1
5	87	164	C ₁₀ H ₁₂ O ₂ Phenol, 2-methoxy-4-(1-propenyl)-, (E)-	579-60-2	13397	1

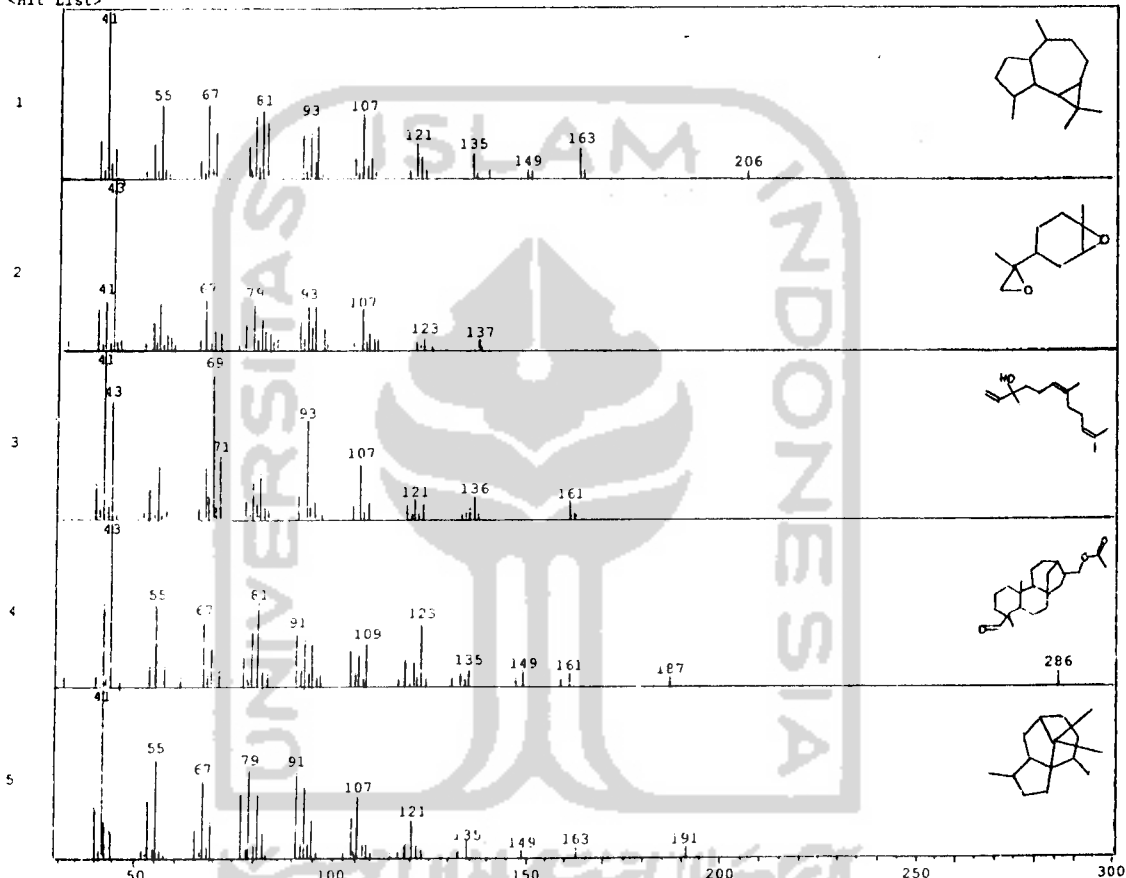
Library Name
 (1) NIST62.LIB

Lampiran 4.5. Spektra massa dari komponen dengan waktu retensi 13,18 menit

Data : RIA.D02
 Mass Peak # : 89 Ret. Time : 13.183
 Scan # : 1223 B.G. Scan # : 1335
 Base Peak : 41.05 (443537)



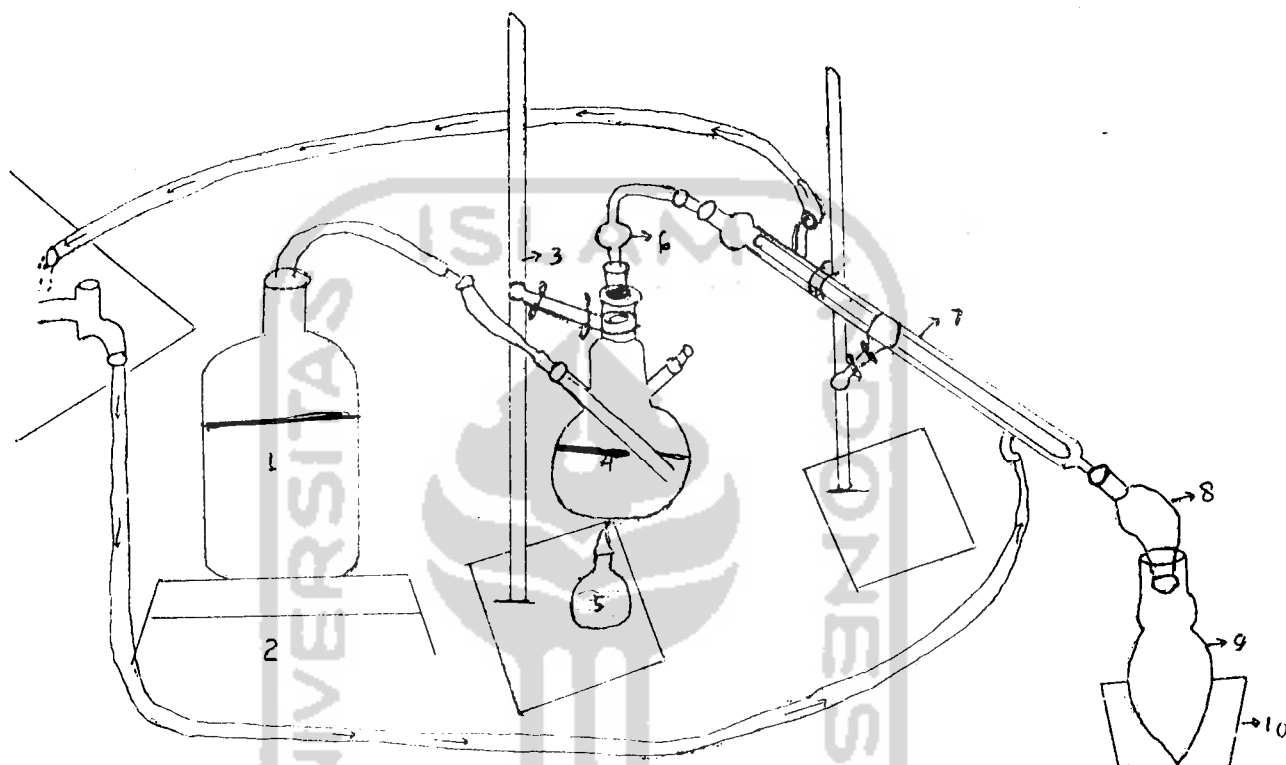
<Hit List>



No	SI	Mol. Wgt.	Mol. Form. /Compound Name	CAS No.	Entry	LIB#
1	83	206	C ₁₅ H ₂₆ 1H-Cyclopropylazulene, decahydro-1,1,4,7-tetramethyl-, 1aR-(1a.alpha.,4.beta.,4a.be	28580-43-0	24446	1
2	83	168	C ₁₀ H ₁₆ O ₂ 7-Oxabicyclo 4.1.0 heptane, 1-methyl-4-(2-methyloxiranyl)-	96-08-2	14556	1
3	83	222	C ₁₅ H ₂₆ O 1,6,10-Dodecatrien-3-ol, 3,7,11-trimethyl-, S-(Z) -	142-50-7	28230	1
4	82	346	C ₂₂ H ₃₄ O ₃ Kauran-18-ol, 17-(acetyloxy)-, (4.beta.)-	55902-84-6	48860	1
5	82	206	C ₁₅ H ₂₆ 1H-3a,7-Methanoazulene, octahydro-1,4,9,9-tetramethyl-	19078-35-4	24464	1

Library Name
 (1) NIST62.LIB

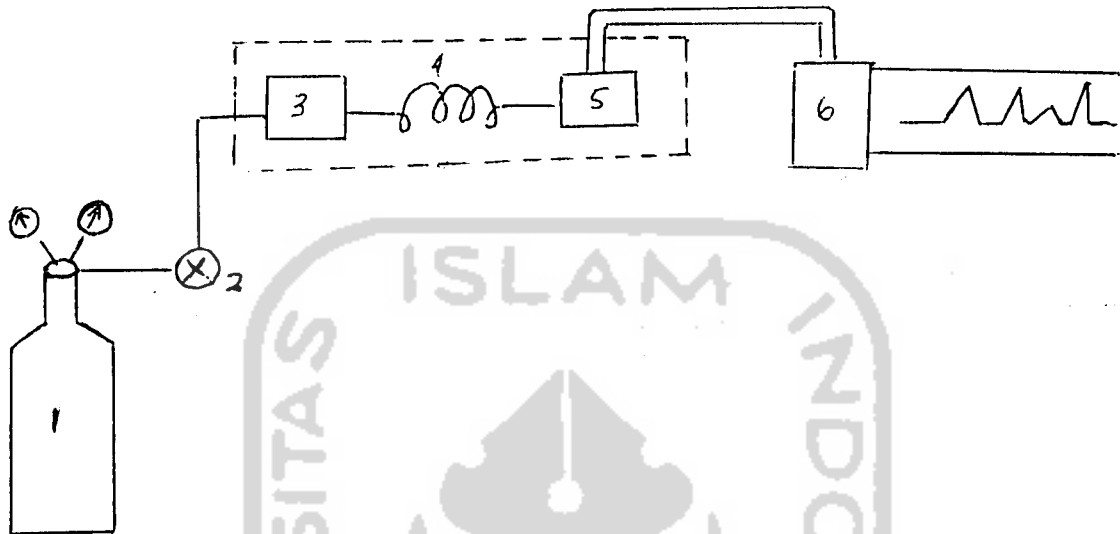
Lampiran 5. Gambar alat destilasi uap – air



Keterangan gambar :

1. Tangki pemanas
2. Kompor listrik
3. Statip
4. Labu alas bulat 500 mL
5. Lampu spiritus
6. Stabilisator
7. Pendingin
8. Kondensor
9. Labu jantung
10. Baskom

Lampiran 6. Gambar alat kromatografi gas



Keterangan gambar :

1. Silinder tempat gas pengangkut/pembawa
2. Pengatur aliran dan pengatur tekanan
3. Tempat injeksi cuplikan
4. Kolom
5. Detektor
6. Pencatat
7. Thermostat untuk (3), (4) dan (5)