ANALISIS SEBATIAN ORGANIK MERUAP DALAM HERBA DAN REMPAH MALAYSIA MENGGUNAKAN KAEDAH KROMATOGRAFI GAS SPEKTROMETER JISIM

EARLENE KASAMIRA VASHTI BT EDHAM

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

DISERTASI INI DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI SEBAHAGIAN DARIPADA SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH SARJANA MUDA SAINS DENGAN KEPUJIAN

PROGRAM KIMIA INDUSTRI
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

NOVEMBER 2007

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PUMS99:1

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: ANALISIS SEDATIAN ORGANIK MERUAP DALAM HERBA & REMPAH MALAYSIA MENGGUNAKAN KAEDAH GC / MS

IJAZAH: SARJANA MUDA SAINS DENGAN KEPUJIAN

SAYA EARLENE KARAMIKA VASHTI EDHAM SESI PENGAJIAN: 2007 / 08
(HURUF BESAR)

mengaku membenarkan tesis (LPSM/Sarjana/Doktor Falsafah) ini disimpan di Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:-

1. Tesis adalah hakmilik Universiti Malaysia Sabah.
2. Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara institutsi pengajian tinggi.
4. Sila tandakan (/)

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

[ ]	SULIT	(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau Kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di dalam AKTA RAHSIA RASMI 1972)
[ ]	TERHAD	(Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)
[ ]	TIDAK TERHAD	

Disahkan Oleh

(TANDATANGAN PENULIS)

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: 133A JHEK
JALAN MAT SALLEH, SEMBULAN
88100, K.K., SABAH

Nama Penyelia

Tarikh: 14/12/07

Tarikh: 14/12/07

CATATAN:- *Potong yang tidak berkenaan.
**Jika tesis ini SULIT atau TERHAD, sila lampirkan surat daripada pihak berkuasa /organisasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan tempoh tesis ini perlu dikelaskan sebagai SULIT dan TERHAD.
@Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan atau disertai bagi pengajian secara kerja kursus dan Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGESAHAN

NAMA: EARLENE KASAMIRA VASHTI BT EDHAM

TAJUK: ANALISIS SEBATIAN ORGANIK MERUAP DALAM HERBA DAN REMPAH MALAYSIA MENGGUNAKAN KAEDAH KROMATOGRAFI GAS SPEKTROMETER JISIM

DR. NOUMIE@LOUMIE SURUGAU

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

DR. SUHAIMI MD. YASIR

ENCIK MOH PAK YAN

DEKAN

NOVEMBER, 2007

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGAKUAN

Saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah dijelaskan sumbernya.

NOVEMBER, 2007

EARLENE KASAMIRA VASHTI BT EDHAM

HS2004-3180

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGHARGAAN

Setinggi-tinggi terima kasih saya ucapkan kepada mereka yang banyak membantu saya dalam menyelesaikan disertasi ini terutamanya kepada keluarga saya yang banyak memberikan dorongan dan sokongan serta penyelia projek, Dr. Noumie Surugau yang membimbing saya serta membantu saya untuk menyelesaikan projek ini. Beliau telah memberi kepercayaan, galakan dan bimbingan kepada saya sehinggalah saya bejaya menyelesaikan projek ini. Juga ucapan terima kasih kepada pensyarah-pensyarah Kimia Industri yang memberikan tunjuk ajar serta mencurahkan ilmu dan pengetahuan selama ini Dr Suhaimi Md Yasir, Prof. Madya Dr. Marcus Jopony, Dr. How Siew Eng, En. Jahimin Asik, Dr. Sazmal Affendi Arshad, Dr. Md Lutfor Rahman dan En. Moh Pak Yan. Terima kasih kerana bersabar dalam memberikan dan mencurahkan ilmu pengetahuan serta membantu saya dalam pelajarann sehingga menyelesaikan pengajian saya.

Saya juga ingin mengucapkan terima kasih kepada pegawai sains Jabatan Kimia Malaysia sekyen Forensik dan Seksyen Sains Gunaan dan Kesihatan iaitu En. Ahmad Nazri, Madam Suzie Wong dan Cik Masida Rasyed kerana telah banyak memberikan banyak bantuan dan tunjuk ajar dalam menimba pengalaman mengendalikan instrumen serta para staf-staf dan kakitangan JKM yang sedia memberi bimbingan dan maklumat tentang projek, pembantu-pembantu makmal Kimia Industri terutamanya Kak Azimah yang telah membantu serta memberi tunjuk ajar dalam pengendalian kajian makmal. Serta kepada rakan-rakan yang banyak menolong dan menyokong saya selama menyelesaikan disertasi ini.

EARLENE

November 2007

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

ABSTRAK

Kandungan sebatian meruap dalam rempah dan herba yang dipilih iaitu buah pala (*Myristica fragrans),* halia (*Zingiber officinale* Rosc.), cengkih (*Eugenia aromatica),* kayu manis (*Cinnamomum verum)* dan bunga lawang (*Illicium verum)* telah dijalankan. Sebatian-sebatian tersebut telah dianalisis dengan menggunakan alat Kromatografi Gas Spektrometri Jisim. *Illicium verum* menghasilkan peratusan minyak pati yang tinggi sebanyak 2.97 % (w/w) berbanding *Eugenia aromatica* 0.80 % (w/w) diikuti *Myristica fragrans* 0.44 % (w/w) dan *Cinnamomun verum* 0.17 %. (w/w) Peratusan minyak pati yang paling sedikit ialah *Zingiber officinale* iaitu sebanyak 0.07 % (w/w). Kelima-lima minyak pati di atas mengeluarkan aroma yang kuat terutamanya *Myristica fragrans* yang tidak berwarna diikuti *Eugenia aromatica, Cinnamomun verum, Illicium verum* dan *Zingiber officinale.* Minyak pati *Eugenia aromatica, Cinnamomum verum* dan *Zingiber officinale* berwarna kuning manakala minyak pati *Illicium verum* berwarna kuning muda. Daripadahasil kajian ini, sebatian-sebatian utama dalam buah pala (*Myristica fragrans*), halia (*Zingiber officinale*), cengkih (*Eugenia aromatica*), kayu manis (*Cinnamon verum*) dan bunga lawang (*Illicium verum*) ialah eugenol, eucalyptol, caryophyllene, D-limonene, benzaldehyde, cinnamaldehyde, α-pinene, camphene, β-pinene, 1R- alpha- pinene, α-phellandrene dan β- phellandrene. Sebanyak 26 sebatian utama telah dikenalpasti terkandung dalam minyak pati *Myristica fragrans*, 26 sebatian utama dalam minyak pati C*innamon verum,* 16 dalam minyak pati *Eugenia aromatica*, 16 dalam minyak pati *Illicium verum* dan 20 dalam minyak pati *Zingiber officinale.*

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

ANALYSIS OF VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS IN MALAYSIAN SPICES AND HERBS USING GAS CHROMATOGRAPHY-MASS SPEKTROMETRY

ABSTRACT

Volatile organic compound of herbs and spices which are Myristica fragrans, Zingiber officinale Rosc, Eugenia aromatica, Cinnamomum verum and Illicium verum has beennanalyzed. These samples has bee extracted and analized by using extraction meyhod and GC-MS instrumen. Illicium verum has produced the highest percent of essential oil content with about 2.97 % (w/w) *than Eugenia aromatica 0.80 %* (w/w) *followed by Myristica fragrans 0.44 %* (w/w) *and Cinnamomun verum 0.17 %* (w/w). *The least percent of essential oil is produced by the Zingiber officinale about 0.07 %* (w/w). *All the essential oil produced aromatic odor especially Myristica fragrans which is colorless followed by Eugenia aromatica, Cinnamomun verum, Illicium verum and Zingiber officinale. The essential oil of Eugenia aromatica, Cinnamomum verum and Zingiber officinale are yellowish in colour while the color of Illicium verum essential oil is bright yellow. From the analyzed samples, the main components in Myristica fragrans, Zingiber officinale, Eugenia aromatica, Cinnamon verum and Illicium verum are eugenol, eucalyptol, caryophyllene, D-limonene, benzaldehyde, cinnamaldehyde, α-pinene, camphene, β-pinene, 1R- alpha- pinene, α-phellandrene and β- phellandrene. 26 main components were identified in i Myristica fragrans essential oil, 26 main components in Cinnamon verum essential oil, 16 main components in Eugenia aromatica essential oil, 16 main componenst for Illicium verum essential oil and 20 main components in Zingiber officinale essential oil.*

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

KANDUNGAN

		Mukasurat
HALAMAN JUDUL		i
PENGAKUAN		ii
PENGESAHAN		iii
PENGHARGAAN		iv
ABSTRAK		v
ABSTRACT		vi
SENARAI KANDUNGAN		vii
SENARAI JADUAL		ix
SENARAI RAJAH		x
SENARAI SIMBOL		xi
BAB 1	**PENDAHULUAN**	1
1.1.	Kesesuaian Cuaca Di Malaysia	1
1.2.	Latar Belakang kajian	3
1.3.	Objektif Kajian	4
BAB 2	**ULASAN PERPUSTAKAAN**	5
2.1	Minyak pati	5
2.1.1	Kegunaan minyak pati	6
2.1.2	Komposisi minyak pati	7
2.1.3	Penyimpanan	8

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

2.2	Buah Pala	9
2.3	Cengkih	10
2.4	Halia	11
2.5	Bunga lawang	12
2.6	Kayu manis	13
2.7	Penyulingan dan pengekstrakan	14
2.8	Analisis GC/MS	15
BAB 3	**BAHAN DAN KAEDAH**	17
3.1	Pengenalan	17
3.2	Radas dan bahan	17
3.3	Penyediaan awal sampel	18
3.4	Kaedah Penyulingan Hidro	19
3.5	Pengekstrakan hasil	20
3.6	Pengiraan Minyak Pati	21
3.7	Analsis dengan GC-MS	22
BAB 4	**KEPUTUSAN DAN ANALISIS DATA**	23
4.1	Hasil Minyak Pati	23
4.2	Analisis Data dengan Kromatografi Gas Spektrometer Jisim	25
BAB 5	**KESIMPULAN**	40
RUJUKAN		42
LAMPIRAN		46

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

SENARAI RAJAH

No. Rajah		Halaman
3.1	Kromatogram bagi minyak pati *Myristica fragrans*	26
3.2	Kromatogram bagi minyak pati *Cinnamomun verum*	27
3.3	Kromatogram bagi minyak pati *Eugenia aromatica*	28
3.4	Kromatogram bagi minyak pati *Illicium verum*	28
3.5	Kromatogram bagi minyak pati *Zingiber officinale*	29

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

SENARAI SIMBOL

SFE	*supercritical fluid extraction*
MAP	*microwave assisted process*
GC	*gas chromatography*
MS	*mass spektrometer*
m/z	*mass per charge*
HS-SPME	*headspace solid-phase microextraction*
PDMS/DVB	*polydimethylsiloxane/divinylbenzene*
TCM	*Traditional Chinese Medication*

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Kesesuaian Cuaca di Malaysia

Sebanyak 20 juta hektar atau 60 peratus daripada kawasan Malaysia dilitupi hutan. Iklim panas dan lembap di kawasan khatulistiwa mewujudkan pelbagai jenis tumbuh-tumbuhan semulajadi termasuk hutan khatulitiwa, hutan paya dan hutan belukar. Tumbuh-tumbuhan yang terdapat di hutan khatulistiwa terdiri daripada pokok besar seperti meranti, cengal dan balau, paku pakis, pokok memanjat, pokok herba dan pokok menumpang (Goh, 1998). Kedudukan Malaysia yang berada di khatulistiwa, dikelilingi laut, memberikan Malaysia iklim panas dan lembap. Taburan hujan rata dan lebat lebih kurang 2500 mm dan suhu minimum suhu tinggi adalah 27 °C, membolehkan pertumbuhan subur bagi kebanyakan tumbuhan terutamanya rempah dan herba serta teh. Selain itu, dua musim hujan lebat serentak dengan ekuinoks, yang mana bulan April dan Oktober adalah menerima hujan yang paling lebat. Kebanyakan hujan adalah jenis perolakan dan turun pada waktu petang. Kawasan tinggi menerima hujan bukit. Monsun timur laut pada bulan Oktober hingga Mac membawa hujan lebat ke pantai timur utara Sabah dan pedalaman Sarawak. Pada monsun barat daya, iaitu pada bulan April hingga September hujan berkurangan. Julat suhu tahunan di Malaysia adalah kecil iaitu 1°C. Kelembapan relatif di Malaysia adalah tinggi

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

kira-kira 80 peratus (Goh, 1998). Menurut kajian yang telah dijalankan, Malaysia memiliki lebih daripada 7000 spesies tumbuhan. Pelbagai jenis tumbuhan yang berguna seperti pegaga, kayu manis, kunyit, daun sirih dan sebagainya boleh dijadikan rempah dalam makanan. Malahan, penggunaan tumbuhan dalam perubatan tradisional telah lama diamalkan di kalangan masyarakat umum (Muhammad, 1994). Kajian yang giat djalankan untuk mengenalpasti sebatian organik meruap yang terdapat dalam rempah dan herba Malaysia serta fungsinya dalam perubatan dan teknologi.

Rempah merupakan sejenis herba yang selalu digunakan dalam masakan dan juga rawatan aromaterapi (Dean & Waterman, 1993). Pelbagai spesies herba dan rempah yang mudah didapati seperti kunyit, halia, kayu putih, kayu manis, cengkih, bunga lawang. Pegaga, sirih dan sebagainya digunakan secara meluas sebagai penaik aroma dan penyedap rasa dalam makanan dan juga sebagai ubat-ubatan tradisional seperti halia yang digunakan untuk menghilangkan sakit kepala dan buang angin. Aroma yang dihasilkan oleh rempah dan herba inilah yang dikatakan sebagai sebatian organik meruap. Sesetengah sebatian organik ini berguna dalam perubatan.

Sesetengah fitokimia yang terkandung dalam rempah dan herba seperti halia mengandungi banyak khasiat sebagai bahan pencegah kanser (Lai & Roy, 2004; Surh, 2002). Pelbagai kaedah boleh digunakan untuk mengkaji sebatian organik meruap ini seperti kaedah pengekstrakan larutan *supercritical fluid extraction* (SFE) dan fasa cecair pengekstrakan *microwave assisted process* (MAP) namun penggunaan kaedah ini menyebabkan kehilangan sebahagian sebatian meruap, keberkesanan pengekstrakan rendah, penghasilan residu toksik dan mengambil masa yang lama (Yu *et al.*, 2007). Gabungan Kromatografi Gas (GC) dan Spektometer Jisim (MS) dikenali

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

sebagai GC/MS. Kedah GC/MS ini digunakan dalam kajian ini kerana kaedah ini mudah dikendalikan, bebas larutan dan tahap kesesitifan yang tinggi. Spektrometer jisim mengukur nisbah berat per cas(m/z) ion yang dihasilkan dari sampel. Kebanyakan cas ion,z, yang dihasilkan adalah satu (z =1). Untuk menganalisis sebatian organik meruap ini, kaedah yang paling sesuai ialah gabungan mesin kromatografi gas dan spektometer jisim (Masada, 1976).

1.2 Latar Belakang Kajian

Kajian ini melibatkan penentuan sebatian organik yang terkandung dalam herba dan rempah. Rempah yang dipilih adalah rempah dan herba dari Malaysia. Antara rempah yang dikaji ialah buah pala (*Myristica fragrans*), halia (*Zingiber officinale*), cengkih (*Eugenia aromatica*), kayu manis (*Cinnamon verum*) dan bunga lawang (*Illicium verum*). Penelitian sebatian organik meruap dalam rempah dan herba Malaysia ini menggunakan teknik Kromatografi gas dan Spektrometer jisim (GC/MS). Kedah ini digunakan kerana GC/MS lebih sensitif, mudah dikendalikan dan serta bebas larutan. *Myristica fragrans, Zingiber officinale, Eugenia aromatica, Cinnamon verum, Illicium verum* dipilih dari pelbagai jenis rempah dan herba kerana rempah dan herba ini mempunyai aroma yang kuat jika terdedah kepada udara. Ini mengandaikan, rempah dan herba yang dipilih mengandungi banyak sebatian organik meruap yang mudah teroksida.

Pelbagai kaedah boleh digunakan untuk menganalisis sebatian organik meruap yang terkandung dalam rempah dan halia seperti HS-SPME, SFE dan MAP namun jika dibandingkan dari segi masa pengekstrakan dan data sebatian organik meruap yang diperolehi, GC/MS lebih mudah dan menjimatkan masa serta lebih sensitif.

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

Sampel diperolehi dari Pasar Besar Kota Kinabalu yang mana kesemua herba dan rempah didapati dari Malaysia. Kajian telah dijalankan di makmal Sekolah Sains dan Teknologi dan Makmal Toksikologi, Jabatan Kimia Malaysia Cawangan Sabah, Penampang.

1.3 Objektif Kajian

Objektif kajian ialah untuk mengesan sebatian organik meruap yang terkandung dalam rempah serta masa penahanan yang diperolehi menggunakan kaedah Kromatografi Gas Spektometer Jisim, mengesan sama ada minyak pati yang diperolehi mengeluarkan aroma atau tidak setelah diekstrak serta mengesan sebatian organik utama yang terkandung dalam sampel yang dikaji. Skop kajian ini meliputi penggunaan lima spesies rempah dan herba iaitu buah pala (*Myristica fragrans*), halia (*Zingiber officinale*), cengkih (*Eugenia aromatica*), kayu manis (*Cinnamon verum*) dan bunga lawang (*Illicium verum*) yang diperolehi dari Pasar Besar Kota Kinabalu.

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BAB 2

ULASAN PERPUSTAKAAN

2.1 Minyak Pati

Tumbuh-tumbuhan mempunyai sebatian-sebatian yang mudah meruap dan beraroma. Aroma-aroma yang menarik ini telah mendorong para pengkaji untuk mengekstrak sebatian-sebatiannya daripada tumbuhan. Minyak pati merupakan campuran sebatian-sebatian yang mudah meruap dan beraroma di mana ia merupakan hasil dari metabolik sekunder tisu-tisu tumbuhan (Ghost & Chatterjee, 1977).

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

Minyak pati ditemui sejak 2000 tahun dahulu. Proses penyulingan untuk mendapatkan minyak pati telah dibuat pertama kali oleh orang-orang Mesir, Parsi dan India. Minyak pati mengandungi sebatian kimia kompleks seperti *zingiberene, β-phellandrene, trymistin, campesterol* dan *n- pentacosane* (Izaldin *et al.*, 1987). Sebatian oraganik dalam rempah ini mudah meruap jika terdedah pada udara walaupun pada suhu bilik. Minyak pati diperolehi dari pelbagai bahagian tumbuhan seperti biji, kelopak bunga, daun, batang dan bahagian lainnya. Untuk mendapatkan minyak pati dari bahagian ini, pengekstrakan dan penyulingan stim atau hidro dilakukan (Rich, 1996).

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

Minyak pati yang diekstrak adalah dalam kuantiti yang sangat kecil walaupun sampel tumbuhan yang digunakan adalah banyak. Tumbuhan yang sama spesies tetapi ditanam di kawasan yang berlainan juga akan memberikan sebatian kimia yang berlainan (Rohaya *et al.*, 2005). Pengekstarakan sebatian kimia amat dipengaruhi oleh kematangan sesuatu tumbuhan sementara faktor iklim dan topografi juga memberikan kesan terhadap sebatian kimia secara kuantitatif ataupun kualitatif walaupun berasal dari spesies yang sama (Muhammad Nor Omar, 1983).

2.1.1 Kegunaan Minyak Pati

Kegunaan minyak pati yang meruap adalah sangat meluas kerana kebanyakan minyak pati menghasilkan aroma yang menarik terutamanya untuk mengharum dan menambah perisa dalam makanan. Bukan sahaja sebagai perisa dalam makanan, selain itu minyak pati juga digunakan dalam alat solek, pewangi, sabun dan minyak aromaterapi. Minyak pati juga digunakan bagi pembuatan kertas dan racun serangga (Muhammad Nor, 1983). Dalam perubatan, minyak pati juga digunakan sebagai sebahagian daripada bahan-bahannya. Minyak pati bersifat heterogeneous berpotensi dalam bidang farmasi dan ujian klinikal terutamanya dalam menenangkan jiwa dan meransang otak seseorang individu (Guenther, 1972). Minyak wangi merupakan salah satu produk hasil daripada minyak pati dan dikaitkan dengan aromaterapi kerana minyak wangi berupaya melegakan dan menyenangkan emosi seseorang (Guenther, 1972). Sebatian organik meruap yang didapati dalam rempah dan herba mempunyai fungsi yang tersendiri misalnya eugenol yang paling penting dalam penghasilan minyak wangi dan perasa dalam makanan.

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

2.1.2 Komposisi Minyak Pati

Maklumat kuantatif dan kualitatif dalam minyak pati amat penting dalam rujukan dan kajian biologikal dan kajian kimia. Kandungan minyak pati merupakan campuran kompleks yang mempunyai beratus-ratus sebatian kimia. Sebatian ini dapat dibahagikan kepada beberpa kumpulan seperti sebatian alifatik, terbitan terpena, terbitan benzene dan sebatian-sebatian lain. sebatian alifatik merupakan sebatian organik asiklik. Rantai atom karbon merupakan rantai lurus bercabang dan mengandungi ikatan tepu dan tak tepu seperti ikatan ganda dua dan ganda tiga. Contoh rantai karbon yang mempunyai ikatan ganda dua ialah ester, aldehid dan keton. Sebatian alkohol boleh bertindakbalas menghasilkan aldehid, keton dan ester menghasilkan ikatan yang tak tepu. Oleh kerana mengandungi ikatan tak tepu, maka sebatian ia mudah bertindak balas secara kimia sama ada pengoksidaan atau penghalogenan. Ini juga memberi kesan kepada pengeluaran bau yang lemah atau kuat bergantung kepada kandungan kualitatif sebatian tersebut dalam minyak pati. Terpene merupakan komponen utama yang didapati dalam minyak pati (Oyen & Nguen, 1999).

Terpene merupakan antara sebatian utama yang terkandung dalam minyak pati. Campuran sebatian organik organik terpene membentuk minyak pati (Noorhayati, 1992). Kebanyakan terbitan terpene adalah hidrokarbon dan mempunyai kumpulan berfungsi seperti alkohol, aldehid dan keton (terpenoid). Struktur hidrokarbon isoprene, $CH_2{=}C(CH_3)CHCH{=}CH_2$ merupakan struktur asas dalam terpene. Terpene boleh dikelaskan kepada monoterpene, seskuiterpene, diterpene, triterpene dan tetraterpene yang masing-masing merupakan terbitan dari struktur isoprene (Oyen & Dung, 1999). Monoterpene merupakan struktur asas dalam terpene

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

dan seskuiterpene merupakan juzuk utama dalam sebatian minyak pati. Diterpene dan triterpene adalah tidak meruap. Monoterpene mempunyai formula molekul $C_{10}H_{16}$ dan terdiri daripada asiklik, monosiklik, bisiklik dan juga trisiklik. Monoterpene adalah tidak stabil dan mempunyai aroma yang kuat disebabkan struktur molekulnya tidak tepu (Oyen & Dung, 1999). Sebatian monoterpene asiklik adalah seperti geraniol, citral dan mirisena, sebatian monosiklik seperti menthol, limonene dan bisiklik pula adalah seperti α-pinene dan camphor. Sebatian yang tidak tepu ini mengandungi alkohol dan aldehid. Disebabkan kehadiran kumpulan berfungsi ini, sebatian monoterpene boleh mengalami tidakbalas tertentu. Misalnya geranial boleh bertindak balas dengan ozon, hodroksilimina dan tindakbalas pengoksidaan (Fatimah & Hasmah, 1993).

2.1.3 Penyimpanan

Bagi mengelakkan kerosakan pada minyak pati disebabkan ia mengandungi struktur tidak tepu, minyak pati mesti dipastikan bebas dari bendasing seperti logam dan kelembapan. Minyak pati mesti disimpan dalam bekas yang ditutup rapat, dilindungi dari cahaya dan disimpan pada suhu yang rendah. Faktor-faktor yang boleh merosakkan minyak pati ialah tindakbalas pengoksidaan peresinan, pempolimeran, hidrolisis dari ester dan tindakbalas antara molekul antara kumpulan berfungsi. Proses-proses ini biasanya diaktifkan oleh haba, oksigen (udara) dan kelembapan sementara cahaya dan logam pula bertindak sebagai mangkin (Guenter, 1972). Minyak pati yang mengandungi peratus terpene yang tinggi mudah rosak jika terdedah kepada udara akibat tindak balas pengoksidaan di mana ikatan tak tepu dalam terpene bertindak balas dengan oksigen. Minyak pati yang mengandungi kandungan ester yang tinggi akan menjadi asid akibat hidrolisis. Minyak pati yang mengandungi

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

peratus alkohol yang tinggi adalah sangat stabil dan boleh disimpan lama (Muhammad Nor, 1983).

Minyak pati perlu disimpan pada suhu yang rendah iaitu pada suhu 20°C dan dilindungi dari cahaya bagi mengelakkan kerosakan dan terperuap. Untuk penyimpanan minyak pati, bekas plastik tidak sesuai digunakan kerana minyak pati boleh melarutkan sebahagian daripada zat-zat dan akhirnya plastik itu akan menjadi lembut dan rosak Minyak pati perlu disimpan dalam bekas kaca yang tertutup rapat untuk mengelakkannya dari teroksida dengan udara. Bagi penyimpanan jangka pendek, bekas daripada aluminium juga sesuai digunakan ataupun bekas keluli (Muhammad Nor, 1983).

2.2 Buah Pala (*Myristica fragrans*)

Buah pala atau nama saintifiknya *Myristica fragrans* adalah dari famili Myristicaceae dan dikatakan berasal dari kepulauan Maluku. Ia kebanyakan ditanam di negara tropika seperti Malaysia, Thailand dan Indonesia. Pengeluar utama ialah Sri Lanka dan Indonesia (Spricigo *et al.*, 1999). *Myristica fragrans* dikatakan dibawa oleh pedagang dari India yang berdagang di Kepulauan Nusantara suatu ketika dahulu. Pada masa itu, Melaka yang terkenal sebagai pelabuhan entreport menjadi pusat pengumpulan dan pengedaran barang kerana kedudukan Melaka yang strategik untuk berdagang. Melaka telah menjadi tumpuan dan pusat urus niaga pedagang yang datang dari seluruh tempat, Asia Tenggara khususnya. Selain itu, Melaka juga terkenal sebagai tempat perdagangan rempah di Asia Tenggara. *Myristica fragrans* mengandungi bahan kimia yang sering digunakan dalam membuat kuih, ais krim, sos

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

dan daging yang diproses selain digunakan dalam penghasilan ubat-ubatan, minyak wangi dan formula syampu (Spricigo, 1998).

Pokok *Myristica fragrans* memiliki ketinggian setinggi 18 meter. Daunnya berbentuk lonjong dan buahnya adalah keras serta berwarna hitam apabila masak. Bahagian belakang daun *Myristica fragrans* berwarna biru hijau dan bahagian atasnya berwarna hijau tua. Bunganya berwarna kuning. Buah pala mempunyai bau yang agak wangi serta rasa yang agak pahit. Antara bahan kimia yang terkandung dalam *Myristica fragrans* ialah *eugenol, trymistin, pinene, safrol, campesterol, lanosterol* dan *demosterol* (Tainter & Grenis, 2001).

2.3 Cengkih (*Eugenia aromatica*)

Cengkih atau nama saintifiknya *Eugenia aromatica* tergolong dalam famili Myristicaceae. Ia dikatakan dibawa dari Kepulauan Maluku. Ia terdapat dengan banyaknya di Zanzibar, Madagascar, Sri Lanka, India, Malaysia dan Indonesia. *Eugenia aromatica* merupakan pokok malar hijau yang wangi. Ia tumbuh sehingga 12 meter. Daun-daunnya berbentuk lembing dan bergagang pendek. Bunga cengkih mengeluarkan aroma, digunakan sebagai rempah dalam beberapa jenis masakan selain ditambah dalam pembuatan kek, gula-gula, produk harian yang dibekukan dan minuman (Polzin *et al.*, 2007). Minyak cengkih digunakan dalam perusahaan membuat ubat-ubatan dan minyak wangi. Di sesetengah negara seperti Indonesia, cengkih dicampurkan dengan tembakau dalam rokok yang bertujuan untuk mengurangkan sakit dada dan asma (Hanusz, 2000). Antara sebatian organik meruap

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

yang telah ditemui dalam cengkih berdasarkan kajian β-caryophyllene, eugenol dan asetil eugenol (Tomaino *et al.*, 2005).

2.4 Halia (*Zingiber officinale*)

Nama saintifik bagi halia ialah *Zingiber officinale* dan termasuk dalam famili Zingiberene. *Zingiber officinale* dikatakan berasal dari China dan tumbuh di kawasan subtropikal termasuk Malaysia. Ia juga banyak ditanam di Jamaica dan India. *Zingiber officinale* merupakan salah satu rempah yang sering digunakan dalam masakan. Selain mengeluarkan aroma yang wangi, *Zingiber officinale* juga digunakan untuk menghilangkan bau hanyir. *Zingiber officinale* mempunyai batang rizom di mana dari batang rizom tersebut, ia boleh bercambah dan bercabang sebagai bahagian dari halia.

Halia dikatakan dapat membantu penghadaman di samping untuk membuang dari badan. *Zingiber officinale* diproses untuk mendapatkan minyak pati yang boleh digunakan sebagai bahan perasa dalam minuman, kosmetik dan ubat-ubatan. Dalam beberapa kajian perubatan, *Zingiber officinale* dikatakan lebih berkesan dan efektif berbanding *placebo,* sejenis ubat yang diberikan kepada pesakit bertujuan untuk menyenangkan dan melegakan pesakit untuk mengurangkan simptom yang berkaitan dengan penyakit (Barret *et al.*, 1999).

Dalam kajian Vutvayanich *et al.*, 2001 yang dijalankan terhadap sekumpulan wanita hamil, mereka yang mengambil 1 gram serbuk halia setiap hari dalam tempoh empat hari, kurang mengalami rasa mual dan muntah-muntah berbanding mereka yang mengambil *placebo*. Kajian giat dijalankan untuk mengkaji fungsi *Zingiber*

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

officinale dalam mengurangkan kesan sampingan toksik cyclophospamide, sejenis ubat yang digunakan dalam merawat penyakit kanser. Antara sebatian organik meruap yang telah ditemui ialah zingeberene, geraniol, eugenol, β-phellandrene dan β-sesquiphellandrene. Lebih 54 sebatian organik meruap ditemui dalam *Zingiber officinale* berdasarkan kajian lepas dengan kaedah analsis kromatografi gas spektrometer jisim (Yu *et al.*, 2007).

2.5 Bunga lawang (*Illicium verum*)

Bunga lawang atau nama saintifiknya *Illicium verum* adalah termasuk dalam famili Illiciaceae. *Illicium verum* sangat terkenal dalam ramuan masakan cina. *Illicium verum* dikatakan berasal dari China dan Vietnam. *Illicium verum* juga tumbuh di kawasan Asia seperti Malaysia dan Jepun. Menurut sejarah lampau, pedagang India yang berdagang ke Kepulauan Nusantara telah membawa *Illicium verum* sebagai bahan dagangan mereka. *Illicium verum* sejenis rempah yang berwarna coklat berbentuk seperti bunga berbucu lapan dan sangat keras sekali. *Illicium verum* digunakan dalam ramuan teh herba sebagai rawatan sakit perut dan rheumatism (Raina *et al.*, 2001).

Antara komponen sebatian organik meruap yang terkandung dalam *Illicium verum* ialah elimicin yang berfungsi sebagai anti-oksida (Kahkonen *et al.*, 1999, Ozcan, 2003). Menurut kajian yang telah dijalankan juga, kandungan anethole yang terdapat dalam *Illicium verum* adalah sebanyak 80 hingga 95 peratus (Ozcan, 2003). Selain itu, komponen lain yang terdapat dalam *Illicium verum* ialah pinene, limonene, safrol dan estragole (Dang & Sarath, 1996).

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

2.6 Kayu Manis (*Cinnamon verum*)

Kayu manis adalah sejenis rempah yang keras dan berbentuk silinder. Pada zaman Mesir purba, kulit *Cinnamon verum* dicampur dalam kebanyakan masakan untuk mengelakkan makanan daripada cepat menjadi basi. Pucuk mudanya berwarna merah terang, bunganya pula kecil berwarna putih dan buahnya berwarna ungu. Ketinggian pokok *Cinnamon verum* boleh mencapai 30 kaki. Minyak pati dari *Cinnamon verum* mengandungi dua jenis *fenilpropanoid* iaitu *cinnamaldehide* dan *eugenol*. Minyak pati ini banyak digunakan dalam perubatan aromaterapi yang diekstrak dan digunakan sebagai bahan yang memberikan kesan menenangkan jiwa.

Satu kajian terbaru menunjukkan, dengan mengamalkan pengambilan setengah sudu serbuk *Cinnamon verum* setiap hari dapat menurunkan paras gula dalam merawat penyakit diabetis. Kesan pengurangan gula dalam merawat penyakit ini juga dapat dicapai dengan merendam sepotong kulit *Cinnamon verum* ke dalam sebarang minuman seperti teh (Cai & Wu, 1996). Kegunaan lain *Cinnamon verum* dalam perubatan ialah melawaskan pembuangan najis, penawar cirit birit dan penahan sakit (Duke, 1985). Ia juga merupakan anti bakteria semula jadi yang dapat mencegah pembentukan plak gigi dan kerosakan gigi. Selain itu, ia juga dapat melegakan senak perut dan juga menghilangkan rasa mual terutamanya pada wanita hamil (Raina *et al.*, 2001). Antara sebatian organik meruap yang telah ditemui ialah eugenol, β-caryophyllene and cinnamic aldehyde (Tomaino *et al.*, 2005).

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

RUJUKAN

Barret B., Kaffer D., Rabago D., 1999. Assesing the risk and benefit of herbal medicine: *Altem the Health Medication* **4**, ms. 40-49.

Bendahau, M., Muselli, A., Grinon-Dubois, M., Benyaucef, M., Desjober, J.M., Bernadini, A.F., Costa, J. 2007. Antimicrobial Activity and Chemical Composition of Origanum Glandulosum Desf. Essential Oil and Extract Obtained by Microwave Extraction Comparison with Hydrodistillation. *Journal of Food Chemistry 106*, ms. 132-139.

Cai, L., Wu, C.D. 1985. Compound of Sizygium aromatyicum Processing Growth Inhibitory Activity Against Oral Pathogen. *Journal of Natural Product*. **59**, ms 987-990.

Chen, C. C., Ho, C.T., 1988. Gas Chromatography Analysis of Volatile Organic Component of Ginger Oil (Zingiber officinale Rosc.) extracted with liquid carbon dioxide.

Dang, Q.T and Sarath, G.I., 1996. Liquid CO2 Extraction of essential oil from Star Anise Fruit (Illicium verum). *J. Food Engineering*. **31**, ms. 47-57.

Deans, S. G., And Waterman, P. G., In: HAY, R. K. M. and Waterman, P. G. 1993. *Biological Activity of Plant Volatile Oils*. London: Longman Group UK, pp. ms.113–136

Dool, H.V.D., Kratz, P.D., 1963. A Generalization of the Retention Under system Including Linear Temeprature Programmed Gas Liquid Position Chromatograph. *J. Chromatograph* **11**, ms. 463-471.

Duke, J.A. 1985. *Handbook of Medicinal Herbs*. CRC Press., Boca Raton.

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

Fatimah dan Hasmah. 1993. The essential Oil of Greater Galanga from Malaysia. *Journal of Phytochemistry* **24**, ms. 93-96

Goh, C. L., 1998. Tumbuh-tumbuhan Semulajadi dan Haiwan. *Atlas Moden Lengkap*, Shah Alam: Penerbit Fajar Bakti. ms. 64-65.

Ghost, M.L dan Chatterjee, S.K., 1977. Cultivation of Chombopogon spp In Burdwan District, West Bengal and its prospects. Proc. of Symp. On Development of Essential Oil in Uttar Pradesh.

Guenter, E. 1972. The EssentialOil: History- Origin in Plants Production- *Analysis* **1**, ms. 23-45.

Grontved A, Brask T, Kambskard J, Hentzer E., 1988. Ginger root against seasickness: a controlled trial on the open sea. *Acta Otolaryngol*, ms. 45- 49.

Hanusz, M., 2000. *The Culture and Heritage of Indonesia's Clove Cigarettes*. Equinox Publishing, Tortola, British Virgin Islands.

Harvey, V.H., 2000. Flowering Plants of the World. London: B.T Batsford

Hethelyi P., Tetenyi P., Bosch, J.J.K.V.D., Salemink, C.A., Heerne, W., Versluis, J.K., Sipma,G., 1981. Essential oil of Tanancetum Valgase genotype. *Phytochemistry* 20(8) ms.1847-1850.

IDS (Sabah), 1998 in 'Developing the Non-Timber Forest Products in Sabah: *Issues and Challenges*'

Izaldin M. H. Al-Khatib, S. A. Hanifa Moursi, A. W. R. Mehdi dan M. M. Al-Shabibi, 1987. *Journal of Food Composition and Analysis* ***1***, *Issue 1*, 59-64

Kahkonen, M. P., Hopia, A. I., Vuorela, H. J., Raula, J. P., Pihlaja, K., Kujala, T. S., *et al.*, 1999. Antioxidant activity of plant extracts containing phenolic compounds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. **47**, ms. 3954–3962.

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

Kim, M.R., Abd El Aty, A.M., kim, I.S., Shim, J.H. 2006. Determintaion of Volatile Flavor Component in Danggui Cultivar by Solvent Free Injection and hydrodistillation foolwed by Chromatography Gas Mass Spectrometry Analysis. *Journal of Chromatography A*. **1116**, ms. 259-264.

KroschWitz, J.I. dan Howe Grant,M. 1994. *Encyclopedia of Chemical Technology*. Wiley-Interscience Publication, Canada, ms. 646-648 dan 819.

Lai, P.K. dan Roy, J., 2004. Antimicrobial and chemo preventive properties of herbs and spices. *Current Medicinal Chemistry* **11**, ms. 1451-1460.

Macleod, A.J dan Pieris, N.M. 1983. Volatile aroma constituents of Sri Lankan Ginger. *Phytochemistry* **2**, ms. 353-359.

Masada, Y., 1976. Analysis of Essential Oils by Gas Chromatography and Mass Spectrometry, Wiley, New York, ms. 193-199

McKeeta, J.J.,1983. *Encyclopedia of Chemical Processing Design*. New York: Marcel Dekker INC.

Muhamad bin Zakaria Mustafa Ali Mohd, 1994. Traditional Malay Medicinal Plants, *Tanaman Ubat Tradisional*.Penerbit Fajar Bakti Sdn.Bhd. Dr.A.P. Dharma 1985 Indonesia, Jakarta .

Muhammad Nor Omar. 1983. Aspek- aspek Penting Dalam Kajian Minyak Pati. *Teknologi Pertanian* **12**, ms. 2887-2888.

Oyen, L.P.A dan Dung , N.X. 1999. *Plant Resource of South East Asia* (*Essential Oil Plant*). Buckhuys Publishers leiden, Indonesia, ms. 12-32

Ozcan, M., 2003b. Antioxidant activities of rosemary, sage and sumac extracts and their combination on the stability of natural peanut oil. *Journal of Medicinal Food*. **6**, ms. 267–270.

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

Polzin, G.M., Stanfill, S.B., Brown, C.R., Ashley, D.L., Watson, C.H. 2007. Determination of Eugenol, Anethole and Coumarin in The Mainstream Cigarette Smoke of Indonesian Clove Cigarette. *Journal of Food and Chemical Technology* **45**, ms. 1948-1953.

Raina, V. K., Srivastava, S. K., Aggrawal, K. K., Ramesh, S., Shushil Kumar. 2001. Essential oil composition of Cinnamon zeylinicum Blume leaves from little Andman, India. *Flavour Fragrance Journal* **16**, ms. 374.

Rich.P,. 1996. What is aromatherapy: *Practical Aromatherapy.* British. Published by Paragon Book Service, ms. 1-2.

Rohani, Subash C. Shinha and Anil B. Ray, 1994. The Essence of Essential Oils. *Mycologia* **81**, ms. 151-153.

Rohaya Ahmad, Norasyikin Saim dan Halila Jasmani. 2005. The Essence of Essential Oils. *Berita IKM*, Jun.

Rotblatt M, Ziment I., 2002. *Evidence-Based Herbal Medicine.* Philadelphia, PA: Hanley & Belfus, Inc, ms. 160-165.

Skoog, D. A., West, D. M., Holler, F. J., and Crouch, S. R. 2004. *Fundamental of Analytical Chemistry,* Eight Edition. Published by Brooks/ Cole- thomson Learning. USA, ms. 908-912.

Spricigi, B.C., Pinto, L.T., Bolzan, A., Novais, A.F. 1999. Extraction of essential Oil From Nutmeg by Liquid Carbon Dioxide. *Journal of Supercritical Fluid* **15,** ms 253-259.

Spricigo, C.B., 1998. Extrac ,a˜o de o´ leo essencial de noz moscada com dio´xido de carbono a altas presso˜ es, M.Sc. Thesis, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil, ms. 17.

Tainter, D. R., & Grenis, A. T. 2001. *Spices and seasonings* (2nd ed.). NewYork: John Wiley and Sons.

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

Tomaino, A., Cimoni, F., Zimbalatti, V., Venuti, V., Sulfaro, V., De Pasquale,A., dan Saija,A. 2005. Influence of Heating on Antioxidant Activity and The Chemical Composition of Some Spices Essential Oil. *J.Food Chemstry* **89**, 5ms. 49-554.

Vutyavanich T, Kraisarin T, Ruangsri R., 2001. Ginger for nausea and vomiting in pregnancy: randomized, double-masked, placebo-controlled trial. *Obstet Gynecol*, 577-582

Yu Y., Huang T., Yang B., Liu X., Duan G., 2007. Development of GC/MS Microwave Distillation and Stimullate of Solid Phase Microextraction*:* *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*. **43**, ms. 24-31

Zancan K.C., Marques M.O.M., Petenate A.J., Meireles M.A.M., 2002. *Supercrit. Fluid* **24**, ms. 57–76.

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH