

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: Analisis Minyak Pati Daripada Bunga Cina
(Gardenia Jasmoides Ellies) Dan Bunga Kembang
(Plumeria obtusa) menggunakan gas kromatografi
Ijazah: Sarjana muda kimia Industri

SESI PENGAJIAN: 2000 / 2001

Saya NOR AZALILAH BTE ABDULLAH

(HURUF BESAR)

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

1. Tesis adalah hak milik 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 institusi pengajian tinggi.
4. **Sila tandakan (/)

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: LOT 93, LRG DA MAI
Kg. Cherang, Jln Hospital,

Nama Penyelia

16100, Kota Bharu, Kelantan

Tarikh: 12/3/04

Tarikh:

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 disertasi bagi pengajian secara kerja kursus dan penyelidikan, atau Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

ANALISIS MINYAK PATI DARIPADA BUNGA CINA (*Gardenia jasminoides* Ellies)
DAN BUNGA KEMBOJA (*Plumeria obtusa*) MENGGUNAKAN GAS
KROMATOGRAFI

NOR AZALILAH BTE ABDULLAH

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

PROGRAM KIMIA INDUSTRI
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

2004



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGAKUAN

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

Mac 2004



NOR AZALILAH BTE ABDULLAH

HS 2000 / 4332



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

DIPERAKUKAN OLEH

Tandatangan

1. PENYELIA

(Prof. Dr. Mashitah binti Yusoff)

2. PEMERIKSA 1

(Prof. Madya Dr. Marcus Jopony)

3. PEMERIKSA 2

(En. Collin Joseph)

4. DEKAN

(Prof. Dr. Amran Ahmed)

**UMS**
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGHARGAAN

Bismillahirrahmanirrahim, syukur Alhamdulillah kepada Allah s.w.t kerana dengan limpah kurnia dan izin-Nya, saya berjaya menyiapkan disertasi ini dalam tempoh masa yang ditetapkan.

Setinggi-tinggi penghargaan dan terima kasih kepada penyelia saya, Prof. Dr. Mashitah Yusoff yang banyak memberi tunjuk ajar dan panduan berguna kepada saya daripada permulaan dan sehingga selesai disertasi ini. Nasihat dan pandangan yang diberikan amatlah bernilai dan dihargai.

Jutaan terima kasih buat bonda, Puan Ramlah Awang yang banyak membantu saya sehingga berjaya dan ahli keluarga yang disayangi kerana memberi semangat dan sokongan. Doa dan restu menjadi kekuatan kepada diri ini untuk berjaya walaupun berada jauh di perantauan.

Tidak lupa juga ucapan terima kasih kepada pegawai penyelidik di IBTP iaitu Encik Mustafa Salleh, Encik Sik Ruoh Yean dan Cik Naransa yang banyak membantu dan memberi tunjuk ajar dari segi pengetahuan dan penggunaan peralatan. Jutaan ribuan terima kasih juga buat teman seperjuangan Cik Sue, Cyn, Che Dett, Yus, Linah dan rakan-rakan yang lain terutama yang seangkatan dalam jurusan Kimia Industri ambilan November 2000 (bekas matrik KPM) kerana banyak membantu dan memberikan semangat serta dorongan untuk meneruskan perjuangan ini dan juga sanggup melayan kerenahku ini sepanjang kita bersama. Tidak lupa juga buat teman seperjuanganku Suhailati yang berada di Universiti Malaya kerana sudi membantu mencari bahan rujukan semasa disana. Budi balas kalian hanya Allah s.w.t sahaja yang membalasnya.

Akhir sekali terima kasih diucapkan kepada semua yang terlibat dalam menyiapkan projek tahun akhir saya samada secara langsung atau tidak langsung. Terima kasih.



ABSTRAK

Analisis sebatian meruap dalam bunga cina (*Gardenia jasminoides*) dan bunga kemboja (*Plumeria obtusa*) dengan menggunakan kromatografi gas yang dilengkapi dengan pengesan pengionan nyalaan (GC-FID) telah dijalankan. Kajian ini melibatkan kaedah penyulingan hidro dan bahagian tumbuhan yang digunakan ialah bunga. Pelarut yang digunakan dalam ujikaji ini adalah *n*-heksana. Hasil analisis dengan GC-FID dirujuk kepada Indeks Kovat Piawai untuk mengenal pasti komponen kimia yang wujud. Peratus hasil minyak pati yang diperolehi adalah sebanyak 0.987% untuk *Gardenia jasminoides* dan 0.394 % untuk *Plumeria obtusa*. Analisis menunjukkan kehadiran sebatian-sebatian kimia seperti 2-acetyltetrahydropyridine, (*Z*)-2-octenal, benzyl acetate, hexyl butanoate, dill ether, dimethyl tetrasulfide, (*E*)-2-decenal, phenyl acetic acid, hexyl butanoate, (*E*)-2-octenol, α -ionone, skatole dan 4-ethylguaiacol dalam *Gardenia jasminoides*. Sebatian α -terpinene, α -phellandrene, 2-propionylpyrrole, 2-methyl-3-ethylpyrazine, fenchyl alcohol, γ -terpinene, (*E*)-ocimene, 2,3-dimethyl-6-ethylpyrazine, hexyl butanoate, 2,6-dimethyl-3-ethylpyrazine, (*E,E*)-2,4-octadienal, linalool oxide, caryopyllene, 4-vinylguaiacol, 5-methyl-2-furanaldehyde, ethyl benzoate dan raspberry ketone pula dikesan dalam *Plumeria obtusa*. Camphor dan hexyl butanoate didapati hadir di dalam kedua-dua spesis yang dikaji.



ABSTRAK

Analisis sebatian meruap dalam bunga cina (*Gardenia jasminoides*) dan bunga kemboja (*Plumeria obtusa*) dengan menggunakan kromatografi gas yang dilengkapi dengan pengesan pengionan nyalaan (GC-FID) telah dijalankan. Kajian ini melibatkan kaedah penyulingan hidro dan bahagian tumbuhan yang digunakan ialah bunga. Pelarut yang digunakan dalam ujikaji ini adalah *n*-heksana. Hasil analisis dengan GC-FID dirujuk kepada Indeks Kovat Piawai untuk mengenal pasti komponen kimia yang wujud. Peratus hasil minyak pati yang diperolehi adalah sebanyak 0.987% untuk *Gardenia jasminoides* dan 0.394 % untuk *Plumeria obtusa*. Analisis menunjukkan kehadiran sebatian-sebatian kimia seperti 2-acetyltetrahydropyridine, (*Z*)-2-octenal, benzyl acetate, hexyl butanoate, dill ether, dimethyl tetrasulfide, (*E*)-2-decenal, phenyl acetic acid, hexyl butanoate, (*E*)-2-octenol, α -ionone, skatole dan 4-ethylguaiacol dalam *Gardenia jasminoides*. Sebatian α -terpinene, α -phellandrene, 2-propionylpyrrole, 2-methyl-3-ethylpyrazine, fenchyl alcohol, γ -terpinene, (*E*)-ocimene, 2,3-dimethyl-6-ethylpyrazine, hexyl butanoate, 2,6-dimethyl-3-ethylpyrazine, (*E,E*)-2,4-octadienal, linalool oxide, caryopyllene, 4-vinylguaiacol, 5-methyl-2-furanaldehyde, ethyl benzoate dan raspberry ketone pula dikesan dalam *Plumeria obtusa*. Camphor dan hexyl butanoate didapati hadir di dalam kedua-dua spesis yang dikaji.



ABSTRACT

The volatile compounds in *Gardenia jasminoides* and *Plumeria obtusa* were analyzed by gas chromatography-flame ionization detector (GC-FID). The study involved the hydrodistillation technique and flower being the part of plant part used. The solvent used in the study was *n*-hexane. GC-FID analysis and Kovats Index calculation were carried out to determine the chemical compound present. The overall yield essential oils were 0.987% for *Gardenia jasminoides* essential and 0.394% for *Plumeria obtusa*. Analysis indicated the presence of 2-acetyltetrahydropyridine, (*Z*)-2-octenal, benzyl acetate, hexyl butanoate, dill ether, dimethyl tetrasulfide, (*E*)-2-decenal, phenyl acetic acid, hexyl butanoate, (*E*)-2-octenol, α -ionone, skatole and 4-ethylguaiacol in *Gardenia jasminoides*. Other compounds found are α -terpinene, α -phellandrene, 2-propionylpyrrole, 2-methyl-3-ethylpyrazine, fenchyl alcohol, γ -terpinene, (*E*)-ocimene, 2,3-dimethyl-6-ethylpyrazine, hexyl butanoate, 2,6-dimethyl-3-ethylpyrazine, (*E, E*)-2,4-octadienal, linalool oxide, caryohylene, 4-vinylguaiacol, 5-methyl-2-furaldehyde, 4-hexanolide, raspberry ketone and hex-3 (*Z*)-enyl benzoate in *Plumeria obtusa*. Camphor and hexyl butanoate were present in both species studies.



KANDUNGAN

Muka Surat

| | |
|------------------------------|------|
| PENGAKUAN | ii |
| PENGESAHAN | iii |
| PENGHARGAAN | iv |
| ABSTRAK | v |
| ABSTRACT | vi |
| SENARAI KANDUNGAN | vii |
| SENARAI JADUAL | x |
| SENARAI RAJAH | xi |
| SENARAI FOTO | xii |
| SENARAI SINGKATAN DAN SIMBOL | xiii |
| SENARAI LAMPIRAN | xiv |

BAB 1 PENDAHULUAN

| | |
|---------------------|---|
| 1.1 PENGENALAN | 1 |
| 1.2 OBJEKTIF KAJIAN | 2 |
| 1.3 Skop Kajian | 3 |

BAB 2 ULASAN PERPUSTAKAAN

| | |
|--|----|
| 2.1 Perkembangan Dan Kepentingan Minyak Pati | 4 |
| 2.2 Komposisi Kimia | 7 |
| 2.2.1 Minyak Pati (Mono Dan Seskuiterpena) | 7 |
| 2.2.2 Flavonoid | 8 |
| 2.2.3 Alkaloid | 10 |
| 2.2.4 Terpena | 11 |
| 2.2.5 Koumarin | 12 |
| 2.3 Penyaringan Fitokimia | 12 |



| | | |
|-------|--|----|
| 2.4 | Kepentingan Kajian Kimia Sebatian Hasilan Semulajadi | 14 |
| 2.5 | Tumbuhan Sebagai Ubatan | 16 |
| 2.6 | <i>Gardenia jasminoides</i> Ellies | 19 |
| 2.6.1 | Keterangan Botani | 19 |
| 2.6.2 | Kegunaan | 20 |
| 2.6.3 | Komposisi Kimia | 21 |
| 2.7 | Genus <i>Plumeria</i> Secara Am | 22 |
| 2.7.1 | Ciri-ciri Pokok Genus <i>Plumeria</i> | 22 |
| 2.7.2 | Ciri-ciri Bunga Genus <i>Plumeria</i> | 23 |
| 2.7.3 | <i>Plumeria obtusa</i> | 23 |
| 2.7.4 | Kegunaan | 24 |
| 2.7.5 | Komposisi Kimia | 24 |
| 2.8 | Penyulingan Hidro | 25 |
| 2.9 | Kromatografi Gas (GC) | |
| 2.9.1 | Pengenalan | 26 |
| 2.9.2 | Prinsip Asas | 27 |
| 2.9.3 | Gas Pembawa | 28 |
| 2.9.4 | Sistem Injektor | 29 |
| 2.9.5 | Kolumn | 30 |
| 2.9.6 | Pengesan | 31 |
| 2.9.7 | Pengesan Pengionan Nyalaan (FID) | 31 |

BAB 3 METODOLOGI

| | | |
|-----|-----------------------------|----|
| 3.1 | Bahan dan Kaedah | 35 |
| 3.2 | Penyediaan Awal Sampel | 37 |
| 3.3 | Penyulingan Hidro | 38 |
| 3.4 | Pemekatan Minyak Pati | 39 |
| 3.5 | Analisis GC-FID | 41 |
| 3.6 | Pengiraan Hasil Minyak Pati | 42 |
| 3.7 | Pengiraan Indeks Kovat | 42 |



| | | |
|-----------------|---|----|
| BAB 4 | KEPUTUSAN | |
| 4.1 | Penghasilan Minyak Pati <i>Gardenia jasminoides</i> Ellies | 43 |
| 4.2 | Penghasilan Minyak Pati <i>Plumeria obtusa</i> | 47 |
| BAB 5 | PERBINCANGAN | |
| 5.1 | Peratusan Hasil Minyak Pati | 52 |
| 5.2 | Komponen-komponen di Dalam <i>Gardenia jasminoides</i> Ellies | 52 |
| 5.3 | Komponen-komponen di Dalam <i>Plumeria obtusa</i> | 54 |
| 5.4 | Langkah Berjaga-jaga Semasa Kajian | 57 |
| 5.5 | Ralat dan Permasalahan | 58 |
| BAB 6 | KESIMPULAN | |
| 6.1 | Kesimpulan | 61 |
| 6.2 | Cadangan | 63 |
| RUJUKAN | | 65 |
| LAMPIRAN | | |



SENARAI JADUAL

Muka Surat

| | | |
|-----|---|----|
| 3.1 | Senarai alat radas yang digunakan dalam kajian | 36 |
| 3.2 | Senarai bahan kimia yang digunakan dalam kajian | 37 |
| 4.1 | Laporan GC-FID sebatian meruap <i>Gardenia jasminoides</i> Ellies | 45 |
| 4.2 | Analisa keputusan bagi minyak pati dalam sampel <i>Gardenia jasminoides</i> | 46 |
| 4.3 | Laporan GC-FID sebatian meruap <i>Plumeria obtusa</i> | 49 |
| 4.4 | Analisis keputusan bagi minyak pati dalam sampel <i>Plumeria obtusa</i> | 51 |
| 5.2 | Komponen-komponen kimia yang mungkin terdapat dalam sampel <i>Gardenia jasminoides</i> | 53 |
| 5.3 | Komponen-komponen kimia yang mungkin terdapat dalam sampel <i>Plumeria obtusa</i> | 55 |

**UMS**
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

SENARAI RAJAH

| No. Rajah | Muka Surat |
|---|------------|
| 2.1 Sebatian monoterpena | 7 |
| 2.2 Struktur induk flavon | 9 |
| 3.1 Alat penyulingan hidro | 40 |
| 4.1 Kromatogram GC-FID <i>Gardenia jasminoides</i> Ellies | 44 |
| 4.2 Kromatogram GC-FID <i>Plumeria obtusa</i> | 48 |

SENARAI FOTO**No. Foto**

| | | |
|-----|--|------------|
| 1.1 | Pokok bunga cina (<i>Gardenia jasminoides</i> Ellies) | Lampiran A |
| 1.2 | Bunga cina | Lampiran B |
| 1.3 | Bunga cina yang telah dikeringkan | Lampiran B |
| 1.4 | Pokok bunga kemboja(<i>Plumeria obtusa</i>) | Lampiran C |
| 1.5 | Bunga kemboja | Lampiran D |
| 1.6 | Bunga kemboja yang telah dikeringkan | Lampiran D |
| 1.7 | Alat penyulingan hidro | Lampiran E |
| 1.8 | Kromatografi gas | Lampiran F |
| 1.9 | Mesin pengisar | Lampiran F |
| 2.0 | Gas nitrogen | Lampiran G |



SENARAI SINGKATAN DAN SIMBOL

| | |
|--------------------|---|
| % | peratus |
| m | meter |
| g | gram |
| μL | mikroliter |
| IK | Indeks Kovat |
| GC-FID | kromatografi gas-pengesan pengionan nyalaan |
| mL | mililiter |
| tx | masa penahanan sampel |
| tn | masa penahanan sebelum tx |
| tn +1 | masa penahanan selepas tx |
| n | bilangan karbon |
| $^{\circ}\text{C}$ | darjah Celcius |
| cm | sentimeter |
| α | alfa |
| β | beta |
| γ | gamma |
| V | volt |



SENARAI LAMPIRAN

| | |
|-------------------|--|
| Lampiran A | Foto 1.1 |
| Lampiran B | Foto 1.2 dan Foto 1.3 |
| Lampiran C | Foto 1.4 |
| Lampiran D | Foto 1.5 dan Foto 1.6 |
| Lampiran E | Foto 1.7 |
| Lampiran F | Foto 1.8 dan Foto 1.9 |
| Lampiran G | Foto 2.0 |
| Lampiran H | Pengiraan Indeks Kovat |
| Lampiran I | Kromatogram GC-FID Larutan Piawai |
| Lampiran J | Analisis Komponen Larutan Piawai $C_{10} - C_{26}$ bersama bilangan carbon |



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Minyak pati boleh ditemui secara meluas dalam berbagai-bagai jenis tumbuhan dan kebanyakannya mempunyai bau-bauan yang menarik dan boleh digunakan sebagai pewangi, perisa dan ubatan. Sebatian ini mempunyai ciri yang istimewa kerana ia adalah bahan mudah meruap yang dihasilkan daripada reaksi metabolismik sekunder tisu-tisu tumbuhan. Beberapa jenis tumbuhan yang kaya dengan minyak pati termasuklah serai wangi (*Cymbopogon nordus*), serai makan (*Cymbopogon citratus*), halia (*Zingiber officinale*), lengkuas (*Alpinia galanga*), kayu manis (*Cinnamomum zeylanicum*), kenanga (*Cananga odorata*), pala (*Myristica fragrans*), cengkikh (*Eugenia aromatic*a), melor (*Jasminium sambac*) dan lain-lain (Fasihuddin dan Hasmah, 1993).

Di Malaysia, kajian berkenaan minyak pati masih lagi dalam pembangunan jika dibandingkan dengan negara barat. Berikutnya dengan itu, kajian-kajian telah dilakukan



ke atas tumbuh-tumbuhan di sini. Diantaranya ialah serai, limau, bunga cengkoh, halia, dan sebagainya. Dengan mengambil kira beberapa faktor yang boleh membangunkan lagi dalam bidang yang berkaitan minyak pati, kajian minyak pati terhadap bunga kemboja (*Plumeria obtusa*) dan bunga cina (*Gardenia jasminoides*) dijalankan di dalam projek penyelidikan ini.

Bunga kemboja dan bunga cina diberi khusus dalam kajian ini kerana ia cukup popular sebagai tanaman hiasan. Selain mempunyai bunga yang cantik dan harum ia juga mempunyai nilai dari segi perubatan serta menghasilkan minyak pati daripada bunga untuk ramuan minyak wangi (Noraini, 1996). Sebenarnya, kajian berkenaan dengan minyak pati daripada sampel *Plumeria* dan *Gardenia* begitu kurang sekali jika dibandingkan dengan tumbuhan lain. Maka, pemilihan *Plumeria obtusa* dan *Gardenia jasminoides* sebagai sampel dalam kajian ini begitu sesuai sekali untuk membangunkan lagi kajian berkenaan dengan spesis ini.

1.2 Objektif Kajian

Kajian ini dijalankan bertujuan:

- (a) Untuk mengekstrak minyak pati daripada *Plumeria obtusa* dan *Gardenia jasminoides* dengan melakukan kaedah penyulingan hidro.
- (b) Komponen-komponen kimia yang terkandung di dalam minyak pati kemudiannya dikenalpasti dengan menggunakan kaedah kromatografi gas dengan pengesan pengionan nyala, GC-FID.



1.3 Skop Kajian

Kajian fitokimia digunakan dalam kajian ini adalah kerana ia merupakan salah satu cabang kimia yang menyelidiki sebatian-sebatian kimia yang terdapat dalam sesuatu tumbuhan (Fasihuddin dan Hasmah, 1993). Minyak pati yang wujud di dalam *Plumeria obtusa* dan *Gardenia jasminoides* ini merupakan salah satu ekstrak semulajadi yang berguna bukan sahaja dalam bidang perubatan malah dalam industri minyak wangi. Minyak pati bagi kedua-dua jenis bunga ini diperolehi dengan menggunakan kaedah penyulingan hidro. Dalam kajian ini, penyulingan hidro dilakukan ke atas bunga dan pelarut yang bersesuaian digunakan untuk mengumpulkan minyak yang dihasilkan.

Dalam kajian ini, penentuan beberapa sebatian meruap akan dijalankan dengan menggunakan kromatografi gas. Kromatografi gas merupakan salah satu teknik pemisahan yang paling pantas dan penggunaan yang meluas dalam analisis kimia (Rohana dan Amir, 1992). Analisis dengan kromatografi gas terhad kepada sebatian organik yang meruap dan tahan haba. Sampel disuntik ke tapak penyuntikan yang telah disetkan pada suhu yang tinggi di mana sampel akan diwapkan serta merta dan dibawa oleh gas pembawa (fasa bergerak) melalui proses jerapan-nyahjerapan disepanjang turus. Sebatian yang kurang kecenderungan untuk terjerap pada turus akan dibawa ke alat pengesan dengan lebih cepat (dilihat sebagai puncak yang paling awal dalam kromatogram), dan sebaliknya. Masa yang diambil oleh sebatian untuk bergerak dari tapak penyuntikan ke alat pengesan dipanggil masa penahanan (Rohana dan Amir, 1992).

BAB 2

ULASAN PERPUSTAKAAN

2.1 Perkembangan Dan Kepentingan Minyak Pati

Sebatian mudah meruap yang diperolehi dari tumbuhan atau bahagiannya, dengan menggunakan kaedah pemisahan dikenali sebagai minyak pati. Kaedah fizikal ini melibatkan salah satunya ialah proses penyulingan (iaitu termasuklah air, stim, air bercampur wap atau wap kering) ataupun kaedah ekpresi. Kebanyakkannya minyak pati yang diekstrak daripada tumbuh-tumbuhan mengandungi sebatian mudah meruap yang mana merangkumi suatu campuran yang kompleks. Sesetengah bahagian tumbuhan ini, minyak pati hadir dalam komponen bau-bauan. Kebanyakkannya didapati menghasilkan bau-bauan yang menarik. Oleh itu, minyak pati digunakan terutamanya dalam industri pewangi, bahan-bahan perisa dan industri ubat-ubatan (Wiley, 1996).

Pada abad ke-19, analisis kimia terhadap minyak pati mula diperkenalkan. Pada masa itu, bidang perisa makanan berkembang dengan maju seperti industri pembuatan jus



buah-buahan. Tidak ketinggalan juga, industri minyak wangi yang semakin popular. Para saintis mula mengekstrak minyak pati yang beraroma daripada buah-buahan serta rempah-rempah dan membuat analisis kimia. Seterusnya menghasilkan perasa atau aroma sintetik untuk memenuhi citarasa para pengguna (Syed, 1991).

Namun begitu, terdapat masalah dalam memperolehi minyak pati daripada tumbuhan. Di mana, minyak pati ini terdapat dalam kuantiti yang rendah dan merupakan sebahagian kecil sahaja daripada keseluruhan berat tumbuhan yang mempunyai minyak pati. Di samping itu, komposisi dan kualitinya banyak bergantung pada jenis tumbuhan yang digunakan dan juga keadaan persekitaran ia ditanam.

Minyak pati diperolehi daripada pelbagai jenis bahagian tumbuhan seperti daun (*patchouli*), buah (*mandarin*), tunas (*cinnamon*), akar (*ginger*), bunga (*rose*) dan sebagainya. Terdapat juga bahagian tumbuhan seperti bunga diperoleh dengan kaedah pengekstrakan pelarut kerap kali mengandungi bahagian yang sedikit dari minyak yang meruap tetapi ia masih juga dipanggil minyak pati. Bauan dari bunga kebiasaanya menjadi tarikan kepada kumbang atau serangga, ia melibatkan pendebungan dan mewujudkan kitaran semulajadi alam. Minyak pati kebiasaannya “*bacteriostats*” dan kerap kali “*bacteriocides*” yang mana proses ini melibatkan bakteria tertentu dalam proses pendebungan. Kebanyakkannya komposisi dalam minyak pati adalah hasil daripada reaksi metabolismik sekunder tisu-tisu tumbuhan (Wiley, 1996).



Penanaman tumbuh-tumbuhan yang menghasilkan minyak pati menunjukkan kadar kemajuan dengan penggunaan kaedah pertanian yang lebih moden. Kaedah kacukan telah berkembang untuk menghasilkan minyak pati yang spesifik pada bauan, perasa dan sebagainya. Tumbuhan baru telah dikenalpasti dan dikaji sebagai contoh *lavandin* dan hasilnya iaitu minyak pati yang diperolehi akan di nilai setiap tahun. Hanya sebilangan kecil sahaja yang mampu dikomersilkan. Perkembangan era baru bagi minyak khas yang tertentu, telah mewujudkan kelebihan pasaran yang lebih terbuka dan ekonomi (Wiley, 1996).

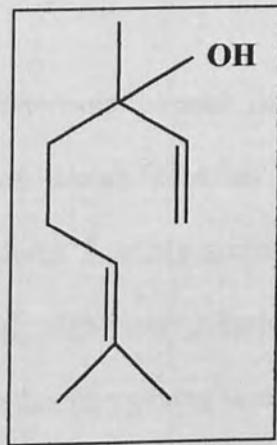
Dalam aspek ekonomi, minyak pati digunakan sebagai bahan perasa dan pewangi untuk setiap keperluan. Kombinasi ini meningkat dan berkembang dimana permintaan memenuhi setiap pasaran. Sebagai contoh, perasa *mint* dan *cinnamon* dalam ubat gigi ataupun cecair pembersih mulut. Kombinasi ini juga boleh dijumpai dalam setiap produk yang mengandungi wangian seperti minyak wangi, sabun, bahan pencuci, syampu, pewangi bilik dan sebagainya.

Pelbagai kaedah pengekstrakan telah dibangunkan untuk memperolehi hasil minyak pati yang optima. Komponen minyak pati yang dipisahkan secara umumnya mengandungi monoterpena, seskuiterpena dan fenilpropana. Terdapat tiga kaedah pengekstrakan minyak pati yang biasa digunakan iaitu penyulingan, pengekstrakan dengan pelarut dan pengekstrakan dengan lemak tulen.

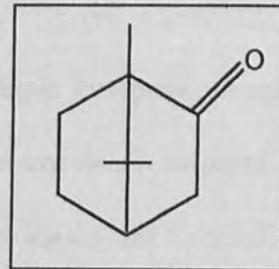
2.2 Komposisi Kimia

2.2.1 Minyak Pati (Mono Dan Seskuiterpena)

Sebatian dalam kumpulan minyak pati ini biasanya terdiri daripada campuran monoterpenoid dan seskuiterpenoid. Secara umumnya seskuiterpena mempunyai takat didih yang lebih tinggi ($>200^{\circ}\text{C}$) berbanding dengan monoterpena ($140^{\circ} - 180^{\circ}\text{C}$). Sebatian monoterpena boleh wujud dalam bentuk asiklik contohnya geraniol, sitral dan linalool (Rajah 2.1). Bagi sebatian monosiklik ia wujud dalam bentuk seperti dan limonena manakala sebatian bisiklik seperti α -pinena dan kampor (Fasihuddin dan Hasmah, 1993).



Linalool



Kampor

Rajah 2.1 Sebatian monoterpena

Daripada struktur sebatian-sebatian tersebut jelas kelihatan ia boleh wujud sebagai sebatian tak tenu, kumpulan berfungsi aldehid atau keton serta alkohol. Disebabkan kehadiran kumpulan berfungsi tersebut, sebatian monoterpena boleh menunjukkan tindak balas tertentu. Seperti monoterpena, seskuiterpena boleh wujud dalam bentuk sebatian tidak tenu dan terbitan beroksigen seperti alkohol dan aldehid atau keton.

2.2.2 Flavonoid

Flavonoid terdiri daripada pigmen yang biasa terdapat di seluruh alam tumbuhan. Ia terutamanya didapati pada bahagian bunga, daun, buah dan bahagian- bahagian lain tumbuhan. Fungsinya adalah sebagai sebatian penarik kepada agen pendebungaan bagi menjayakan proses pendebungaan.

Flavonoid berasal daripada perkataan Latin ‘Flavus’ yang bermakna kuning. Flavonoid adalah sebatian dengan struktur induk flavon, $C_6-C_3-C_6$. Struktur ini mengandungi 2 gelang aromatik A dan B (yang terdapat kumpulan penukarganti) yang disambung oleh rantai 3-karbon. Jenis-jenis yang berbeza dalam sebatian ini diterbitkan dengan kehadiran gelang heterosiklik dan kumpulan penukarganti hidroksil yang terdapat di tempat-tempat yang berlainan (Rajah 2.2).



RUJUKAN

- Bajaj, Y.P.S., 1989. Biotechnology In Agriculture & Forestry 7, Medicinal & Aromatic Plants ii 7. Dlm : Mizukami, H., *Gardenia jasminoides Ellis: In Vitro Propagation And The Formation Of Iridoid Glucosides*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, New York, 215-225.
- Berezkin V. G., Alishoyev V.R., Nemirovskaya I.B., 1977. *Gas Chromatography of Polymers*. Journal of Chromatography Library Vol. 10. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterda.
- Biaspal, M., 2001. *Application of GC-FID and GC-MS in the analysis of Residue Level of Phthalate Esters Along the Klang River*. Disertasi Sarjana Sains, Chemistry Deparment University Malaya, Kuala Lumpur (Tidak diterbitkan), 22.
- Burkill, I.H., 1966. *Dictionary of the Economic products of the Malay Peninsular*. Publication Unit Ministry Of Agriculture Malaysia, Kuala Lumpur 2 (1-7), 1074-1077 & 1806-1809.
- Chinn, J. T. dan Criley, R. A. 1983. *Plumeria cultivars in Hawaii*. HAES Research Bulletin 15 8.



Davidson, J., dan Granquist, B., 1999. *Balinese flora & Fauna*. PT Wira Mandala Pustaka, Jakarta, 22.

Fasihuddin, A., dan Hasmah, R., 1993. *Kimia Hasilan Semulajadi Dan Tumbuhan Ubatan*. Dewan Bahasa Dan Pustaka, Kuala Lumpur.

Gibbs, R. D., 1974. *Chemotaxonomy of Flowering Plants*. Mc Gill-Queen's Universiti Press London 1 , 1321-1322.

Ismail, S., 1993. *Bunga-bunga di Malaysia*. Ed Ke-3. Bahagian Pertanian Universiti Kebangsaan Malaysia., Dewan Bahasa dan Pustaka, 85.

Jennings, W., 1980. *Gas Chromatography with Glass Capillary Colsms*. Ed ke-2. Academic Press, University of Califonia, 120-121.

Jezreen, J., 1996. *Tumbuh-tumbuhan Herba yang Digunakan di Kampung-kampung Melayu di negeri Melaka*. Disertasi Sarjana Sains, Jabatan Botani Universiti Malaya, Kuala Lumpur (Tidak diterbitkan), 25-26.

Jones, D.T., German, D. 1993. *Floral of Malaysia Illustrated*. Oxford University Press, 43-44.

Keng, H., 1978. *Orders and Family of Malayan Seed Plants Synopsis of Order and Families of Malayan Gymnosperms, Dicotyledons and Monocotyledons.* Singapore University Press, Singapore, 245-251.

Lawson L., Odham G., & Mardh P.A., 1984. *Gas Chromatography Mass Spectrometry Application in Microbiology.* Plenum, New York.

Mabberley, D.J., 1997. *The Plant Book-A Portable Dictionary Of The Rascular Plants.* Ed. Ke-2. The Press Syndicate of the Universiti Of Cambridge, 294.

Majiol, A.R., 2001. *Pokok-Pokok Hiasan Bandar.* Universiti Malaysia Sabah, Kota Kinabalu, 73.

Mohd. Radzi, A., Zainudin, A., Abdul Hamid, Y., dan Hamid, A.H., 1989. *Analisis Beralatan jilid 2.* Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur, 215-241.

Omato, A., Yomogida, K., Nakamura, S., Hashimoto, S., Arai, T., and Furukawa, K. 1991. Volatile components of plumeria flowers. Part I . Plumeria rubra forma acutifolia (Poir.) Woodson cv. Common Yellow. *Journal of Flavour and Fragrance*, **6**, 277-279.



Panel Penulis PCT, 2002. *Khasiat Tumbuhan Herba*. Penerbitan PCT SDN BHD, Selangor, 1-4.

Panel Penulis PCT, 2002. *Tumbuhan Renek Berbunga*. Penerbitan PCT SDN BHD, Selangor, 1-4.

Ridley, H.N., 1923. *Flora of the Malay Peninsular*. London 2 ,79-80.

Rohana, A. dan Amir Hassan Kadhum, 1992. *Kimia Analisis Kaedah Pemisahan*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur.

Rohani, S., Azmir, H., dan Rosiyah, A.L., 1994. *Kaedah Analisis Beralatan*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur, 155-183.

Rozita, N., 1992. *Kesan Fitotoksik Ekstrak Bunga Plumeria L ke atas Beberapa Spesis Tumbuhan*. Disertasi Sarjana Sains, Jabatan Botani Universiti Malaya, Kuala Lumpur (Tidak Diterbitkan),12-16.

Saiful Kadri, I., 1988. *Kajian Variasi Spesis-spesis Plumeria L*. Disertasi Sarjana Sains Jabatan Botani Universiti Malaya , Kuala Lumpur (Tidak Diterbitkan), 1-10.

Sakamura, F., 1989. Changes In Volatile Constituents Of Zingiber officinale Rhimes During Storage And Cultivation. *Journal of Phytochemistry* **26** (8), 2207-2212.

Siddiqui B.S, Naeed A, Begum, S. and Siddiqui, S., 1994. Minor Iridoids From The Leaves Of Plumeria Obtuse. *Journal of Phytochemistry* **37** (3), 769-771.

Syed Azrul Hisyam, S.M.Amin., 20001. *Analisis Minyak Pati Daripada Etlingera Pudicea dan Etlingera Elatior Dengan Menggunakan Kromotografi Sel.* Disertasi Sarjana Sains, Program Kimia Industri ,Universiti Malaysia Sabah, Kota Kinabalu (Tidak Diterbitkan), 12-25.

Walker, J.Q., Jackson, J.R, Maynard, 1977. *Chromatographic Systems Maintenance and Troubleshooting*, Ed Ke-2. Academic Press INC, New York, 200-203.

Watanabe, N., Nakajama, P., Moon, H.J, Inagaki, J. dan Sakata, 1994. Linalyl And Bornyl Disaccharide Glycosides From Gardenia Jasminoides Flowers. *Journal of Phytochemistry* **37** (2), 457-459.

Wiley, J., 1996. *Encyclopedia Of Chemical Technology*.Canada **17**, 603-611.

Zuraini, Y., 1999. *Kajian Etnobotani Perubatan Tradisional di Daerah Kota Bharu, Kelantan*. Disertasi Sarjana Sains, Institut Sains Biologi (Botani) Universiti Malaya , Kuala Lumpur (Tidak Diterbitkan), 121.

