

**KESAN MINYAK ESENSIAL *CITRUS SPP* KE ATAS SISTEM
KARDIOVASKULAR TIKUS SERTA KESAN ANTIRESAH DAN
ANTIDEPRESI PADA MENCIT**

Oleh

CHE RUGAYAH CHE AWANG

**Tesis yang diserahkan untuk memenuhi keperluan
bagi Ijazah Sarjana Sains**

Mei 2007

PENGHARGAAN

Terlebih dahulu saya ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan dan jutaan terima kasih yang tidak terhingga kepada penyelia kajian iaitu Professor Dr. Syed Mohsin Sahil Jamalullail di atas bantuan beliau di dalam menjayakan kajian ini. Tunjuk ajar, nasihat serta pandangan positif beliau dengan penuh berwibawa amat banyak membantu saya dalam menyelesaikan masalah-masalah yang saya hadapi sepanjang kajian ini dijalankan sehinggalah penulisan tesis selesai.

Saya juga ingin mengucapkan jutaan terima kasih kepada Dr. Abdul Razak yang turut membantu saya di awal kajian. Kepada En. Lukmi Ismail, Pegawai Sains di Jabatan Farmakologi PPSP, ucapan terima kasih saya yang tidak terhingga di atas bantuan beliau yang begitu banyak semasa praktikal dari penghasilan ekstrak sehinggalah siapnya kajian saya. Begitu juga kepada semua staf makmal Farmakologi iaitu En. Abdul Razak, En. Norman, En. Rosliza, En. Aminuddin, Puan Halijah, Puan Norzie dan rakan-rakan seperjuangan, saya ucapkan terima kasih di atas segala pertolongan, pandangan dan kerjasama yang diberikan sehingga kajian ini selesai. Tanpa bantuan dan kerjasama dari kalian, kajian ini tidak akan dapat diselesaikan dengan mudah. Jasa kalian tidak mungkin saya lupakan.

Tidak ketinggalan juga ucapan terima kasih saya kepada sesiapa sahaja yang terlibat samada secara langsung atau tidak langsung semasa kajian ini dijalankan. Kerjasama daripada anda semua sentiasa diingati.

Saya ingin juga mengambil kesempatan ini untuk memohon maaf kepada semua pihak yang terlibat di atas ketidakselesaian dan kesusahan yang telah saya timbulkan sepanjang kajian ini. Sesungguhnya hanya Allah jua yang dapat membalas budi kalian.

WASSALAM DAN TERIMA KASIH.

PRAKATA

Alhamdulillah, syukur kepada Allah S.W. T. yang telah memberi taufik dan hidayah yang melimpah ruah sehingga usaha penulisan tesis ini berjaya jua akhirnya. Tesis bertajuk Kesan Minyak Esensial *Citrus spp* Ke atas Sistem Kardiovaskular Tikus serta Kesan Antiresah dan Antidepresi Mencit ini ditulis untuk memenuhi keperluan penganugerahan Ijazah Sarjana Sains.

Tesis ini mengandungi 6 Bab. Bab 1 merupakan pengenalan mengenai latar belakang tumbuh-tumbuhan berubat secara umum, objektif penyelidikan dan perancangan aktiviti penyelidikan dan penulisan tesis. Bab 2 adalah mengenai tinjauan bahan bacaan iaitu tentang tumbuhan *Citrus* secara keseluruhan serta tumpuan terhadap tiga spesis *Citrus* yang dikaji termasuk kepentingan, peningkatan kegunaan, kegunaan tradisional, kajian-kajian lepas serta keterangan berkenaan dengan sistem kardiovaskular, sistem saraf, keresahan dan kemurungan. Bab 3 menerangkan bahan dan kaedah kajian, Bab 4 keputusan kajian, Bab 5 perbincangan, Bab 6 kesimpulan dan cadangan.

Adalah diharapkan penyelidik-penyelidik di pusat-pusat pengajian tinggi serta pembaca umum yang berminat dalam tumbuhan ubatan akan mendapat manfaat dari kajian ini.

Mei 2007

Che Rugayah bt. Che Awang

JADUAL KANDUNGAN

	Muka Surat
PENGHARGAAN	ii
PRAKATA	iv
JADUAL KANDUNGAN	v
SENARAIJADUAL	viii
SENARAI RAJAH	x
SENARAI GAMBAR	xii
SENARAI LAMPIRAN	xiii
SENARAI LAMBANG DAN KEPENDEKAN	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Pengenalan	1
1.2 Objektif penyelidikan	6
1.2.1 Objektif umum	6
1.2.2 Objektif khusus	7
1.3 Perancangan aktiviti penyelidikan dan penulisan tesis	8
BAB 2 TINJAUAN BACAAN	9
2.1 Tumbuhan <i>Citrus</i>	9
2.1.1 <i>Citrus hystrix</i> , <i>Citrus microcarpa</i> dan <i>Citrus aurantifolia</i>	11
2.1.1.1 <i>Citrus hystrix</i> (limau purut atau 'wild lime')	15
2.1.1.2 <i>Citrus microcarpa</i> (limau kasturi atau 'musk lime')	15
2.1.1.3 <i>Citrus aurantifolia</i> (limau nipis atau 'common lime')	16
2.1.2 Kepentingan dan peningkatan kegunaan <i>Citrus</i>	16
2.1.3 Kegunaan tradisional	18
2.1.4 Kajian-kajian lepas	19

2.2	Sistem kardiovaskular	22
2.2.1	Jantung	23
2.2.1.1	Denyutan jantung	26
2.2.1.2	Pensarafan jantung	28
2.2.2	Aliran darah	29
2.2.2.1	Aliran darah melalui salur nadi (arteri) dan pembuluh (vena)	29
2.2.2.2	Aliran darah melalui rerambut darah (kapilari)	30
2.2.3	Tekanan darah	31
2.3	Sistem saraf	36
2.3.1	Struktur otak	39
2.3.2	Proses penghantaran minyak esensial <i>Citrus spp</i> ke otak	41
2.4	Resah (anxiety) dan kemurungan (depression)	44
2.4.1	Takrifan resah (anxiety) dan kemurungan (depression)	45
BAB 3	BAHAN DAN KAEDAH	54
3.1	Kesan ekstrak minyak esensial <i>Citrus hystrix</i> ke atas sistem jantung nadi tikus	54
3.1.1	Objektif	54
3.1.2	Bahan dan kaedah	54
3.1.2.1	Bekalan haiwan kajian	54
3.1.2.2	Minyak esensial <i>Citrus hystrix</i>	54
3.1.2.3	Tatacara kajian	55
3.1.2.3	Analisa statistik	59
3.2	Kesan ekstrak minyak esensial <i>Citrus spp</i> ke atas keresahan dan depresi mencit	60
3.2.1	Objektif	60
3.2.2	Bahan dan kaedah	60
3.2.2.1	Bekalan haiwan kajian	60
3.2.2.2	Minyak esensial <i>Citrus spp</i>	60
3.2.2.3	Tatacara kajian	61
3.2.2.4	Analisa statistik	68

BAB 4	KEPUTUSAN	69
4.1	Kesan ekstrak minyak esensial <i>Citrus hystrix</i> ke atas sistem jantung nadi tikus	69
4.2	Kesan ekstrak minyak esensial <i>Citrus spp</i> ke atas keresahan dan depresi mencit	89
4.2.1	Keputusan parameter-parameter yang didapati dari Ujian 'Forced Swimming' atau 'Behavioral Despair'	89
4.2.2	Keputusan parameter-parameter yang didapati dari Ujian 'Elevated Plus-maze'	97
BAB 5	PERBINCANGAN	111
BAB 6	KESIMPULAN DAN CADANGAN	124
	RUJUKAN	129
	LAMPIRAN	137

SENARAI JADUAL

	Muka Surat
Jadual 4.10: Kesan asetilkolina ke atas tekanan darah tikus	71
Jadual 4.11: Kesan udara bilik ke atas tekanan darah tikus	72
Jadual 4.12: Kesan eter ke atas tekanan darah tikus	73
Jadual 4.13: Kesan klorofom ke atas tekanan darah tikus	74
Jadual 4.14: Kesan <i>Citrus hystrix</i> ke atas tekanan darah tikus	75
Jadual 4.15: Kesan asetilkolina ke atas kadar denyutan jantung tikus	76
Jadual 4.16: Kesan udara bilik ke atas kadar denyutan jantung tikus	77
Jadual 4.17: Kesan eter ke atas kadar denyutan jantung tikus	78
Jadual 4.18: Kesan klorofom ke atas kadar denyutan jantung tikus	79
Jadual 4.19: Kesan <i>Citrus hystrix</i> ke atas kadar denyutan jantung tikus	80
Jadual 4.20: Perbandingan peratus perubahan tekanan darah sistolik, distolik dan kadar denyutan jantung serta keputusan ujian statistik (Kruskal-Wallis) antara asetilkolina, udara bilik, eter, klorofom dan <i>C. hystrix</i>	82
Jadual 4.21: Ringkasan indikasi parameter ujian 'Forced Swimming' atau 'Behavioral Despair'.	90
Jadual 4.22: Bilangan pusingan mencit berenang minit pertama hingga ke tiga	91
Jadual 4.23: Masa tak bergerak minit ke tiga hingga ke enam	92
Jadual 4.24: Masa tak bergerak langsung (sempurna) dalam masa 15 minit	93
Jadual 4.25: Ringkasan indikasi parameter untuk Ujian 'Elevated Plus-maze'	98
Jadual 4.26: Bilangan kemasukan ke dalam lengan terbuka	99
Jadual 4.27: Masa di dalam lengan terbuka (minit)	100
Jadual 4.28: Bilangan kemasukan ke dalam lengan tertutup	101

Jadual 4.29: Masa di dalam lengan tertutup (minit)	102
Jadual 4.30: Masa meninjau sepanjang lengan terbuka (minit)	103
Jadual 4.31: Masa menilai risiko (minit)	104

SENARAI RAJAH

		Muka Surat
Rajah 1.1:	Carta alir perancangan aktiviti penyelidikan dan penulisan tesis	8
Rajah 2.1:	Organisasi sistem saraf	37
Rajah 2.2:	Plan umum penghantaran kederaiaan olfaktori ke sistem saraf pusat	42
Rajah 3.1:	Pembedahan tikus (<i>Sprague dawley</i>)	56
Rajah 3.2:	Kotak perspeks	62
Rajah 3.3:	Peralatan untuk Ujian 'Forced Swimming' atau 'Behavioral Despair Test'	64
Rajah 3.4:	Peralatan untuk Ujian 'Elevated Plus-maze'	66
Rajah 4.10:	Contoh graf ujian tekanan darah	70
Rajah 4.11:	Peratus perubahan tekanan darah sistolik tikus oleh akibat jenis-jenis ujian	84
Rajah 4.12:	Peratus perubahan tekanan darah distolik tikus oleh akibat jenis-jenis ujian	85
Rajah 4.13:	Peratus perubahan kadar denyutan jantung tikus oleh akibat jenis-jenis ujian	86
Rajah 4.14:	Kumpulan mencit lawan bilangan pusingan mencit berenang minit pertama hingga ke tiga	94
Rajah 4.15:	Kumpulan mencit lawan masa tak bergerak minit ke tiga hingga ke enam	95
Rajah 4.16:	Kumpulan mencit lawan masa tak bergerak langsung (sempurna) dalam masa 15 minit	96
Rajah 4.17:	Kumpulan mencit lawan bilangan kemasukan ke dalam lengan terbuka semasa tempoh ujian	105
Rajah 4.18:	Kumpulan mencit lawan masa di dalam lengan terbuka	106
Rajah 4.19:	Kumpulan mencit lawan bilangan kemasukan ke dalam lengan tertutup	107
Rajah 4.20:	Kumpulan mencit lawan masa di dalam lengan tertutup	108

Rajah 4.21:	Kumpulan mencit lawan masa meninjau sepanjang lengan terbuka	109
Rajah 4.22:	Kumpulan mencit lawan masa penilaian risiko	110
Rajah 5.0:	Peralatan pengekstrakan teknik penyulingan wap	138

SENARAI GAMBAR

	Muka Surat
Gambar 2.1.1: <i>Citrus hystrix</i>	12
Gambar 2.1.2: Daun <i>Citrus hystrix</i>	12
Gambar 2.1.3: Buah <i>Citrus hystrix</i>	12
Gambar 2.2.1: <i>Citrus aurantifolia</i>	13
Gambar 2.2.2: Bunga <i>Citrus aurantifolia</i>	13
Gambar 2.2.3: Buah <i>Citrus aurantifolia</i>	13
Gambar 2.3.1: <i>Citrus microcarpa</i>	14
Gambar 2.3.2: Buah <i>Citrus microcarpa</i>	14
Gambar 3.4: Picagari yang diubahsuai	58
Gambar 3.5: Kaedah penggunaan picagari terubahsuai bagi pemberian udara tepu <i>Citrus hystrix</i>	58

SENARAI LAMPIRAN

	Muka Surat
Lampiran 1 Kaedah ekstrak minyak esensial spesis tumbuhan <i>Citrus spp</i>	137
Lampiran 2 Penyediaan larutan segar	140
Lampiran 3 Etika haiwan	143
Lampiran 4 Senarai abstrak penerbitan dan pembentangan kertas kerja yang pernah diterbitkan/dipersembahkan berdasarkan kajian yang dijalankan di dalam tesis ini	144

SENARAI LAMBANG DAN KEPENDEKAN

ACh	asetilkolina
BAV	atrio-ventrikular
<i>C.</i>	<i>Citrus</i>
CEC	commercial essence of chicken
DA	dopamine
ECT	elektrokonvolusi
<i>et al.</i>	dan rakan-rakan
HPA	hypothalamic-pituitary-adrenal
HT	hydroxytryptamine
HTP	hydroxytryptophan
ml	mililiter
mg	miligram
NA	noradrenalin
<i>spp</i>	spesies
n	bilangan sampel haiwan
SEM	purata kelainan piawai
⁰ C	darjah celcius
Kg	Kilogram
μl	mikroliter
USM	Universiti Sains Malaysia
WHO	Pertubuhan Kesihatan Se Dunia

**KESAN MINYAK ESENSIAL *CITRUS SPP* KE ATAS SISTEM
KARDIOVASKULAR TIKUS SERTA KESAN ANTIRESAH DAN
ANTIDEPRESI MENCIT**

ABSTRAK

Objektif kajian adalah untuk meneliti kesan minyak esensial dari tumbuh-tumbuhan *Citrus spp* terpilih ke atas sistem kardiovaskular serta kesan antiresah dan antidepresinya. Baunya memberi kesan menyamankan. Minyak esensial *Citrus* dikatakan berkemungkinan dapat mencetuskan relaksasi melalui kesan ke atas sistem saraf pusat dan dengan demikian boleh mempengaruhi sistem kardiovaskular secara tidak langsung. Kajian ditumpukan kepada kesan minyak esensial *Citrus spp* ke atas tekanan darah dan kadar denyutan jantung tikus serta penyaringan kesan antikeresahan dan antikemurungan melalui model perlakuan haiwan terpiawai (ujian-ujian 'Elevated Plus-maze' dan 'Forced Swimming' atau 'Behaviour Despair'). Kajian menggunakan minyak esensial terhasil daripada daun tiga jenis tumbuhan genus *Citrus* dari famili Rutaceae iaitu *Citrus hystrix*, D.C. (limau purut), *Citrus microcarpa* (limau kasturi) dan *Citrus aurantifolia* (limau nipis). Tumbuhan ini merupakan tumbuhan perubatan tradisional yang mempunyai bau yang kuat dan unik. Pemberian *C. hystrix* melalui intranasal menunjukkan hipotensi signifikan ($p < 0.05$) ke atas tekanan darah (sistolik dan distolik) dengan tempoh hipotensi bertahan selama 5.30 ± 5.5 minit, tetapi tidak memberi kesan signifikan ($p > 0.05$) terhadap kadar denyutan jantung tikus. Keputusan kajian juga menunjukkan minyak esensial (0.1 ml) *C. hystrix* dan *C. microcarpa* mempunyai ciri-ciri bahan antiresah dan *C. aurantifolia* mempunyai ciri-ciri antimurung. Hasil kajian ini memberi maklumat tentang kesan minyak

esensial *Citrus spp* dan pengaruhnya ke atas sistem jantung nadi dan sistem saraf pusat.

**EFFECTS OF ESSENTIAL *CITRUS SPP* ON CARDIOVASCULAR SYSTEM
OF THE RATS AND EFFECTS OF ANTIANXIETY AND ANTIDEPRESSION
IN MICE**

ABSTRACT

This study attempts to look at the effects of three essential oils from members of the *Citrus* family of plants on the cardiovascular system of the rats and to look at possible antianxiety and antidepressive effects of these oils. Its balmy smell suggest that these essential oils could produce relaxation possibly via its action on the central nervous system and subsequently may influence indirectly the cardiovascular system. The study focused on the effects of essential oils of *Citrus spp* on the blood pressure and heart rate of rats (the effect of direct aroma test via the nasal passage), and the antianxiety and antidepressive effects of these essential oils in mice. The results obtained may be correlated to the effects seen on human emotion (Elevated Plus-maze test and Behavioral Despair or Forced Swimming test). Essential oils of 3 members of the *Citrus* genus from the Rutaceae family were used. Specifically they are the *Citrus hystrix*, D.C. (wild lime or 'limau purut'), *Citrus microcarpa* (musk lime or 'limau kasturi') and *Citrus aurantifolia* (common lime or 'limau nipis'). These plants are traditionally used as medicaments by Malays, perhaps due to its strong and characteristic smell. Intranasal *C. hystrix* shows significant hypotensive ($p < 0.05$) on the blood pressure (systolic and dystolic) with sustained hypotensive for 5.30 ± 5.5 minutes, but for the heart rate of the rats, it is not significantly ($p > 0.05$) different. Results from our experiment showed the smelling of essential oils (0.1 ml) of *C. hystrix* and *C. microcarpa* conferred antianxiety and *C. aurantifolia* has antidepressive

properties. The thesis describes the effects of essential oils of the three *Citrus spp* and suggestions as to the possible mode of action of these oils on the cardiovascular system and the central nerve system.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Kepentingan tumbuh-tumbuhan sebagai 'pelengkap' kehidupan manusia telah lama diketahui bukan hanya sebagai hiasan perkarangan kediaman, malahan sebagai sumber makanan, rempah-ratus dan ubat-ubatan. Sejak dari zaman purba, manusia primitif yang hidup di sesuatu bahagian muka bumi ini mungkin sudah dapat mengenali jenis tumbuh-tumbuhan yang berguna yang terdapat di sekitar kawasan kediaman mereka. Mereka sudah dapat memasti dan membezakan di antara tumbuh-tumbuhan yang boleh dimakan dengan tumbuh-tumbuhan yang mengandungi racun yang boleh memudaratkan. Selain itu mereka juga memerhati dan mengambil tahu akan jenis tumbuh-tumbuhan yang lazim dimakan oleh haiwan peliharaan. Pemerhatian ini juga telah memberi pengetahuan mengenai jenis tumbuh-tumbuhan yang berkhasiat. Manusia sejak zaman berzaman sudah mempunyai kebolehan dan berpengetahuan untuk mengubat berbagai penyakit dengan menggunakan bahan-bahan dari tumbuh-tumbuhan (Abdul Samad, 1988).

Perubatan herba juga dikenali sebagai perubatan botanikal atau 'phytomedicine'. Ia didefinisikan sebagai kegunaan keseluruhan tumbuh-tumbuhan atau sebahagian dari tumbuh-tumbuhan untuk mencegah atau merawat, mengawal dan mengurangkan kesakitan dan penyakit (Jin Suk, 2004). Bahagian-bahagian tumbuhan yang digunakan termasuklah biji atau beri (berries), akar, daun, kulit kayu atau bunga.

Ubatan menggunakan tumbuhan herba merupakan satu alternatif kepada ubatan sintetik dan dunia hari ini kembali menunjukkan minat yang begitu besar terhadap kajian-kajian tumbuhan ubat. Apa yang dapat dilihat sekarang, kesedaran dan permintaan pengguna terhadap ubat-ubatan herba semakin meningkat dan jenis tumbuhan herba yang telah diguna semula semakin meningkat bilangannya sejajar dengan penemuan dan kajian Farmakologi secara saintifik. Lebih kurang 80 peratus dari penduduk dunia menggunakan hasil pengeluaran herba sebagai ubat (Jin Suk, 2004).

Penggunaan ubatan tradisional di Asia terutamanya India, China, Korea, Filipina, Indonesia dan Thailand amat pesat. Laporan Pertubuhan Kesihatan Sedunia (WHO) menunjukkan antara 75 hingga 90 peratus penduduk dunia masih bergantung kepada sistem rawatan tradisional (Safinah, 1995). Di dunia permintaan pasaran terhadap ubatan tradisional setahun ialah USD32 billion (Zakri, 1997) manakala di Malaysia saiz pasaran di dalam penggunaan herba mencecah RM2 billion setahun (Jegathesan, 1998). Di seluruh dunia terdapat 6000 spesies yang berpotensi menjadi penawar penyakit (Siti Razmah dan Jasman, 1996). Pada masa ini lebih kurang 125 jenis ubatan moden telah berjaya dihasilkan dari 95 spesies tumbuhan di seluruh dunia. Dari jumlah tersebut hanya sekitar 10 jenis ubatan sahaja telah berjaya disintesis bagi menggantikan punca semulajadi dan yang selebihnya masih bergantung kepada sumber tumbuhan untuk bekalannya (Fasihuddin dan Hasmah, 1993).

Terdapat berbagai-bagai jenis tumbuhan berubat yang digunakan secara meluas di merata tempat dan sebilangannya telah berjaya dikaji dan

menghasilkan berbagai-bagai ubatan berguna. Daun-daun dari pokok *Erythroxylan coca* yang banyak terdapat di Peru dan Bolivia, setelah diproses menghasilkan 'cocaine', ubat pelali atau bius. Opium yang diproses dari bunga *poppy* menjadi bahan ubatan tidak terkecuali digunakan dalam perubatan tradisional melayu (Abdul Samad, 1988). Begitu juga ekstrak ginseng dari Korea dan jamu dari Indonesia telah dipasarkan dan digunakan secara meluas.

Kepulauan Melayu pernah disifatkan sebagai sebuah gedung ubat yang amat besar. Segenap hutan belukar, bukit bukau, lembah paya, sawah ladang, kampung dusun, bahkan di kawasan kediaman sendiri terdapat tumbuh-tumbuhan berbagai jenis. Oleh yang demikian, seperti juga peribumi bahagian-bahagian lain di muka bumi ini, orang Melayu sudah juga mengetahui sejak dulu lagi kepentingan perubatan tumbuh-tumbuhan yang terdapat di sekitar kawasan kediaman mereka. Kepulauan Melayu terkenal dengan kepelbagaian spesis tumbuhan dan dikategorikan sebagai tempat yang mempunyai megadiversiti tumbuhan (Ikram, 1997 dan Zakri, 1998). Salah sebuah negara di Kepulauan Melayu yang kaya dengan tumbuhan yang mempunyai nilai ubatan ialah Malaysia. Dianggarkan Hutan Hujan Tropika Malaysia mempunyai lebih 2000 spesies yang mempunyai nilai perubatan (Safinah, 1995). Dari 7000 spesies angiosperma, sekitar 1082 spesies (lebih kurang 15 peratus) dilaporkan bernilai ubatan dan dari 600 spesies paku pakis sekitar 76 spesies (13 peratus) dilaporkan bernilai ubatan (Fasihuddin dan Hasmah, 1993).

Ubatan herba tradisional adalah merupakan hasilan semulajadi dan dengan itu dianggarkan ianya akan lebih mudah untuk diterima oleh sistem tubuh

kita berbanding dengan dadah sintetik. Beberapa penemuan baru sebatian semulajadi dalam tumbuhan telah membuktikan bahan tersebut berpotensi untuk dimajukan sebagai ubatan yang setara dengan ubatan moden seperti anti hipertensi, anti kanser, anti AIDS dan hormon pembiakan (Marzianah, 1995). Aloe-emodin, iaitu hydroxyanthraquinone yang wujud dalam daun tumbuhan *Aloe vera* mempunyai tindakan khusus 'in vitro' dan 'in vivo' antineuroectodermal tumor. Manakala alkaloid dari akar tumbuhan *Catharanthus roseus* pula menghasilkan hipotensi di mana pemberian secara 'intravenous' pada dos 4.0 mg/kg dapat menurunkan tekanan darah anjing dari 40-50% untuk 2 jam (Ross, 2003).

Satu hasilan herba atau tumbuh-tumbuhan adalah minyak esensial. Menurut sejarah perubatan, rekod terawal penggunaan perubatan herba adalah minyak dari tumbuhan *Hydnocarpus gaertn* yang sangat berkesan dalam rawatan penyakit kusta. Kegunaan minyak dari tumbuhan tersebut telah direkodkan semasa Emperor Shen Nung di China dalam tahun 2730 dan 3000 S.M. (Fasihuddin dan Hasmah, 1993).

Rawatan menggunakan minyak essensial tumbuhan dan bunga dinamakan terapi aroma. Terapi aroma adalah berkonsepkan hubungan semula jadi di antara bau-bauan dengan perasaan manusia yang telah sedia wujud di dalam minda. Ini kerana secara semulajadi, bau-bauan mampu mengubah angin (mood) dan perasaan seseorang secara positif serta membantu mengubati penyakit. Bauan yang digunakan oleh pakar terapi aroma dalam rawatan mereka diperolehi daripada bunga-bunga segar untuk memaksimumkan kesan bauan kepada

pesakit. Rawatan ini dikatakan boleh meregangkan otot dan menenangkan mental seseorang. Juga dilaporkan bahawa kebanyakan minyak esensial dari tumbuh-tumbuhan boleh mempengaruhi kelakuan khususnya yang berhubung dengan tekanan (Umezu, 2000 dan Ilmberger *et al.*, 2001).

Doherty *et al.* (1999) juga telah mengatakan bahawa minyak esensial boleh menenangkan individu yang berada di dalam tekanan. Beliau meyakini bahawa Michales Scholes dari pusat Pengajian Kajian Aromatic Michales Scholes berpendapat samada secara sendirian atau bercampur bersama, lavender, chamomile, peppermint, spearmint dan rosemary membolehkan seseorang itu relaks serta menurunkan tekanan darah.

Di Malaysia, tumbuhan yang menghasilkan minyak pati ialah selalunya dari tumbuhan famili Dipterocarpaceae, Lauraceae, Rutaceae, Piperaceae, Myrtaceae dan Ericaceae. Tumbuh-tumbuhan beraroma ini digunakan dalam jumlah yang kecil sebagai penambah rasa atau perasa dalam masakan dan juga sebagai bahan-bahan aktif dalam perubatan tradisional dan kosmetik. Ia digunakan samada secara terus semasa persediaan sajian atau sebagai sediaan akuas (aqueous) atau ekstrak-ekstrak berminyak yang disediakan dengan kaedah tradisional. Kemudian, bahagian-bahagian tumbuhan dihancurkan dan direbus bersama air atau direndam di dalam minyak yang tertentu seperti minyak kelapa dan kelapa sawit bagi mengekstrak kandungan yang meruap (Ibrahim, 1994).

Kaedah penggunaan aroma terapi adalah pelbagai dan antara yang popular ialah menerusi urutan, mandian, penyediaan wap atau dihidu. Selain itu,

aroma terapi dengan campuran minyak pati dipercayai dapat melegakan penyakit seperti migrain, keputihan, bengkak urat kaki, senggugut, gout, asma, gejala menopause, susah mengandung dan insomnia (Ahmad Fiesal, 2001).

Ibrahim (1994) telah menjalankan kajian-kajian biologi dan fitokimia ke atas minyak-minyak esensial dari spesies-spesies *Dipterocarpus*, *Cinnamomum*, *Litsea*, *Lindera*, *Piper*, *Citrus*, *Clausena*, *Gaultheria* dan *Leptospermum*. Beliau telah membincangkan kegunaan-kegunaan beberapa minyak sebagai bahan-bahan aktif atau utama di dalam penyediaan syampu-syampu herba, agen pengawal serangga, penahan sakit dan wangian. Dalam penyediaan syampu-syampu herba, minyak-minyak esensial dari *Cinnamomum mollissimum*, *Cinnamomum sintok* dan *Citrus hystrix* dicampur sebagai bahan-bahan wangian.

1.2 Objektif penyelidikan

1.2.1 Objektif umum

Sehingga kini tiada lagi kajian yang dilakukan ke atas sistem kardiovaskular serta kaitannya dengan sifat-sifat antiresah dan antidepresi oleh tumbuh-tumbuhan tertentu. Berasaskan kepada kenyataan dari mulut ke mulut di kalangan orang tempatan bahawa bau-bauan dapat mempengaruhi emosi, maka adalah berdaya maju jika pemilihan tumbuh-tumbuhan yang mempunyai bau yang kuat seperti *Citrus spp* dilakukan, untuk dikaji bagi meneliti hubungan di antara wangian atau bau-bauan tumbuh-tumbuhan tersebut dengan perasaan manusia. Kajian ini adalah satu percubaan untuk menilai sifat-sifat antiresah dan antidepresi minyak esensial tiga spesies *Citrus*. Pengecaman tiga spesis tumbuhan *Citrus* dan meneliti hubungan di antara wangian atau bau-bauan dari

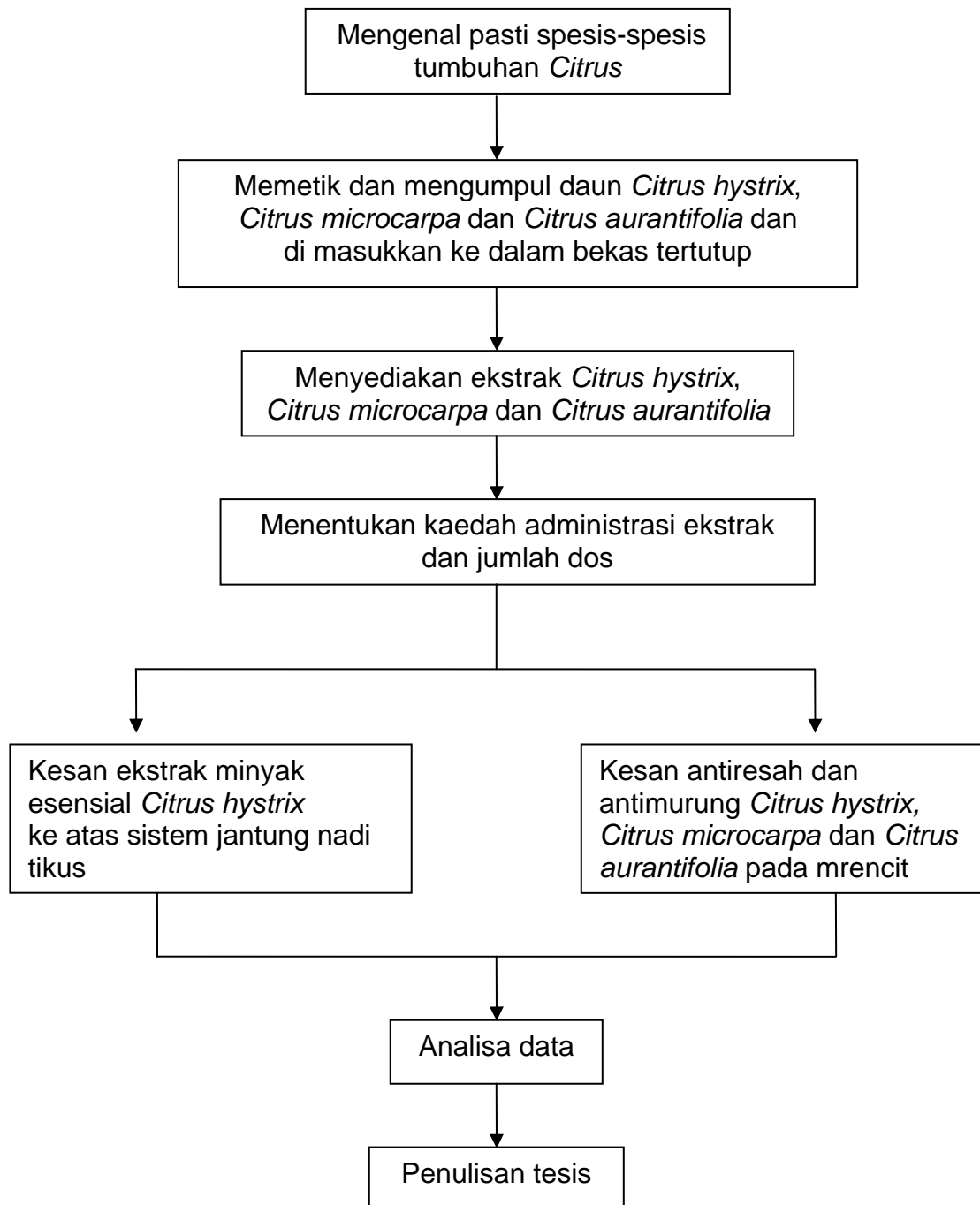
ekstrak minyak esensial *Citrus spp* ke atas sistem kardiovaskular dan emosi. Penyaringan kesan penenang dan anti kemurungan dilakukan melalui model perlakuan haiwan di dalam mengaitkan kesannya terhadap emosi manusia.

1.2.2 Objektif khusus

Pada akhir kajian ini adalah diharapkan:

- i. penyediaan ekstrak minyak esensial tiga spesies tumbuhan *Citrus* dapat dilakukan.
- ii. kesan wangian ekstrak minyak esensial *Citrus hystrix* ke atas tekanan darah dan kadar denyutan jantung tikus dapat dikenalpasti.
- iii. kesan antiresah *Citrus hystrix*, *Citrus microcarpa* dan *Citrus aurantifolia* pada mencit dapat dikenalpasti.
- iv. kesan antimurung *Citrus hystrix*, *Citrus microcarpa* dan *Citrus aurantifolia* pada mencit dapat dikenalpasti.

1.3 Perancangan aktiviti penyelidikan dan penulisan tesis



Rajah 1.1: Carta alir perancangan aktiviti penyelidikan dan penulisan tesis

BAB 2

TINJAUAN BACAAN

2.1 Tumbuhan *Citrus*

Salah satu kumpulan tumbuhan herba yang mempunyai bau yang kuat ialah pokok *Citrus*. Genus *Citrus* (nama Latin bagi 'citron') adalah ahli yang besar tumbuhan dikotiledon dalam Famili Rutaceae dengan kira-kira 150 genus dan 1600 spesies. Keseluruhannya, hanya 4 dari 13 genus dan 23 peratus dari jumlah spesies-spesies *Citrus* telah didapati tumbuh liar atau secara semulajadi di Semenanjung Malaysia. Kebanyakan darinya malar hijau, pokok-pokok harum atau wangi dan renek dari kawasan tropika. Buahnya adalah jenis beri dan disebabkan susunan atau struktur mereka yang tidak biasa iaitu kulit luar dan tengah yang tebal atau kulit yang keras mengelilingi kantung isi buah berair dan bahagian tengah yang boleh dimakan, mereka diberi nama 'hesperidiums' (Jones, 1984).

Jones (1984) juga menyatakan bahawa satu lagi sifat *Citrus* yang patut diperhatikan adalah kehadiran petiol bersayap pada kebanyakan spesies, memberikan tanggapan 'double-leaf'. Ciri pokoknya berbau wangi (aromatik) disebabkan oleh kehadiran kelenjar-kelenjar dalam daun-daun, bunga dan buah yang mengeluarkan minyak essential.

Minyak *Citrus* mempunyai kesan perangsang ke atas kulit manusia. Kesan ini dirasakan oleh kulit yang sangat sensitif dan bahagian-bahagian kulit di mana terjadinya rekahan. Kesakitan yang amat sangat terhasil dari sentuhan minyak dengan rekahan-rekahan kulit itu. Kulit limau yang beraroma telah dihasilkan

bertujuan sebagai suatu perlindungan kepada tumbuhan itu. Pati meruapnya kemudiannya didapati berguna dalam bidang perubatan. Industri asid sitrik yang telah bertambah bilangannya merupakan kepentingannya yang ke tiga (Burkill dan Watson, 1966). Minyak essential *Citrus* diekstrak untuk kegunaan dalam minyak wangi, untuk memberi rasa pada minuman dan kuih-muih dan dalam pengeluaran bahan-bahan kimia organik (Jones, 1984).

Forastiere *et al.* (2000) dalam kajiannya yang bertajuk 'Consumption of fresh fruit rich in vitamin C and wheezing symptoms in children' telah menggunakan buah *Citrus* dan buah kiwi. Mereka telah membuat kesimpulan bahawa penggunaan buah yang kaya dengan vitamin C, walaupun pengambilannya pada aras yang rendah, ia boleh mengurangkan simptom-simptom atau gejala-gejala bronkus (wheeze) pada zaman kanak-kanak, terutamanya di kalangan individu-individu yang mudah dipengaruhi. Manakala Weinstein *et al.* (2001) dalam penyelidikannya telah mendapati bahawa tanda-tanda skurvi dan hipertensi telah dileraikan selepas rawatan dengan vitamin C dari buah limau oren.

Dalam kajian lanjutannya, Murakami *et al.* (2000) mencadangkan pengambilan buah *Citrus* sebagai satu cara untuk mencegah perkembangan beberapa jenis kanser manusia. Beliau menyatakan buah *Citrus* mengandungi beberapa kelas agen-agen 'chemopreventive' contohnya limonoid dan glikosid, *d*-limonene, beberapa flavonoid seperti hesperidin dan gliseroglikolipid. Kumpulan mereka telah membuktikan bahawa auraptene, iaitu sebatian berkait dengan Coumarin dalam jus *Citrus*, contohnya 'grapefruit', telah mempamerkan

superoksida (O_2^-) perencat perangsang *12-O-tetradecanoylphorbol-13-acetate* dan penghasilan hidroperoksida dan telah merencat penggalak tumor kulit pada tikus.

2.1.1 *Citrus hystrix*, *Citrus microcarpa* dan *Citrus aurantifolia*

Di Malaysia, terdapat pelbagai jenis *Citrus*, antaranya ialah *Citrus suhuiensis* (limau manis atau limau Cina), *Citrus aurantifolia* (limau nipis), *Citrus hystrix* (limau purut), *Citrus maxima* (limau bali atau limau besar), *Citrus microcarpa* (limau kasturi), *Citrus limon* (lemon) dan *Citrus medica* (limau mata kerbau) (Burkill dan Watson 1966). Dalam kajian ini, tumpuan adalah terhadap tiga jenis spesies iaitu *Citrus hystrix*, *Citrus aurantifolia* dan *Citrus microcarpa*. (Rujuk Gambar 2.1.1, Gambar 2.1.2 dan Gambar 2.1.3 untuk *Citrus hystrix*, Gambar 2.2.1, Gambar 2.2.2 dan Gambar 2.2.3 untuk *Citrus aurantifolia* serta Gambar 2.3.1 dan Gambar 2.3.2 untuk *Citrus microcarpa*).



Gambar 2.1.1: *Citrus hystrix*



Gambar 2.1.2: Daun *Citrus hystrix*

<http://www.cdfa.ca.gov/phpps/pe/page52.htm>
accessed on 22/10/2005



Gambar 2.1.3: Buah *Citrus hystrix*

<http://www.cdfa.ca.gov/phpps/pe/page51.htm>
accessed on 22/10/2005



Gambar 2.2.1: *Citrus aurantifolia*



Gambar 2.2.2: Bunga *Citrus aurantifolia*

http://www.uni-graz.at/~katzner/engl/Citr_aur.html
accessed on 27/10/2005



Gambar 2.2.3: Buah *Citrus aurantifolia*

http://www.rolv.no/images/produktguide/citrus_aurantifolia.jpg
accessed on 10/10/2005



Gambar 2.3.1: *Citrus microcarpa*



Gambar 2.3.2: Buah *Citrus microcarpa*

http://plantyfolia.com/plantymag/Agrumes2/Citrusmicrocarpa_calamondin.jpg
accessed on 10/10/2005.

2.1.1.1 *Citrus hystrix* (limau purut atau 'wild lime')

Citrus hystrix (limau purut atau 'wild lime') merupakan sejenis pokok renik dengan ketinggian 3 - 5 m (Hoong Fong dan Hoi-Sen, 1982). Daunnya berbau harum, berukuran kira-kira 7.5 - 10 cm panjang dan kelihatan terbahagi dua, dengan sayap besar seakan-akan saiz sehelai daun. Bunga berwarna putih dan mempunyai 4 - 6 kelopak yang runcing. Buahnya berbentuk pir dengan diameter kira-kira 5.0 - 7.5 cm, berkulit tebal serta kasar dan berkedut-kedut, berwarna hijau tua dan bertukar kepada warna kuning apabila masak. Sebelum buah masak, jus adalah melekit, tetapi dengan proses pemasakan, ia menjadi cair dan berair (Burkill dan Watson, 1966). Tumbuhan ini boleh ditanam dalam pasu besar sebagai perhiasan. Ia boleh dibiakkan dari bijinya atau secara tut.

2.1.1.2 *Citrus microcarpa* (limau kasturi atau 'musk lime')

Citrus microcarpa (limau kasturi atau 'musk lime') merupakan tumbuhan yang biasa didapati di kebun-kebun sekitar rumah samada ditanam di dalam pasu sebagai perhiasan atau ditanam terus di atas tanah. Ia tumbuh kira-kira 3.0 - 4.0 m tinggi dan pokoknya tidak banyak duri. Daun-daun mempunyai sayap yang sangat sempit atau tiada. Bunganya mempunyai lima kelopak. Buahnya bulat dengan diameter 2.5 - 3.7 cm, berkulit nipis, licin dan bersinar dan mempunyai saiz yang sangat kecil dibandingkan dengan *Citrus* yang lain. Buah-buah dihasilkan sepanjang tahun (Hoong Fong dan Enoch, 1988). Buah *Citrus microcarpa* berwarna hijau tetapi bertukar menjadi kuning atau keorengan apabila masak. Khususnya pada buah bau harum atau disebut wangi kasturi telah memberikan ia nama tempatannya itu. Di dalam setiap buah, terdapat 6 - 8 segmen yang mengandungi banyak biji-biji yang besar. Bahagian isi ini berwarna

kekuningan, sangat berair tetapi rasa masam. Pokok ini boleh dibiakkan dengan mudah dengan cara cantuman tunas atau dari biji benihnya.

2.1.1.3 *Citrus aurantifolia* (limau nipis atau 'common lime')

Satu lagi jenis limau yang popular ialah *Citrus aurantifolia* (limau nipis atau 'common lime'), merupakan pokok dengan ketinggian kira-kira 5 m, tidak berapa besar di mana dahan dan batangnya berduri. Berdaun kecil dengan saiz di antara 5 - 7 sm panjang, berwarna hijau tua dan gagangnya bersayap. Bunganya kecil dengan empat kelopak bunga berlilin (Allen, 1975), berwarna putih dan keras baunya dan didapati berbunga sepanjang tahun. Buahnya berbentuk bulat atau bujur dan tajam sedikit di hujung, dengan diameter kira-kira 2.5 - 5.0 sm, berwarna hijau tetapi bertukar kuning apabila matang dan masak. Mempunyai kulit yang nipis, licin dan bersinar kira-kira 0.3 - 1.2 mm tebal. Terdapat sedikit empulur dan setiap buah mempunyai kira-kira sedozen segmen dengan biji-biji terbenam di dalam setiap satu segmennya. Segmen-segmen yang berwarna hijau kekuningan ini tidak mudah dipisahkan, sangat berair tetapi masam. Pokok ini tumbuh dengan mudah dari bijinya tetapi paling biasa ialah dibiakkan secara cantuman tunas (Hoong Fong dan Hoi-Sen, 1982). Limau nipis atau *Citrus aurantifolia* dipercayai berasal dari India (Safian *et al.*, 1997_a).

2.1.2 Kepentingan dan peningkatan kegunaan *Citrus*

Jus buah *Citrus hystrix* sangat berasid, oleh itu biasanya tidak dimakan sebagai buah pembasuh mulut. Ia kadang-kadang digunakan sebagai perasa dalam sos tetapi hanya dalam kuantiti yang kecil. Daunnya pula digunakan sebagai perasa dalam masakan tomyam dan sebagai rempah dalam masakan

kari. Tiwawech *et al.* (2000) menyatakan bahawa *Citrus hystrix* adalah tumbuhan yang boleh dimakan yang mana biasanya digunakan sebagai perisa atau perasa dalam berbagai-bagai sajian makanan Thai.

Buah *Citrus microcarpa* mempunyai rasa yang masam, oleh itu tidak dimakan sebagai pembasuh mulut tetapi lebih enak dijadikan sebagai air minuman. Buah ini boleh juga diawet dengan garam atau gula sebagai buah-buahan kering atau dimakan sebagai acar dan digoreng dengan minyak kelapa untuk memberikan perasa pembuka selera. Selain dari itu ia menjadikan makanan terasa lebih sedap. Kulit buah ini juga dicampurkan semasa mengawet buah-buahan lain (Burkill dan Watson, 1966).

Jus buah *Citrus aurantifolia* mempunyai rasa masam, oleh itu biasanya tidak dimakan sebagai pembasuh mulut tetapi ia enak dibuat sebagai air minuman dan juga dimasukkan ke dalam makanan untuk mendapatkan rasa yang lebih sedap. Nagy dan Nordby (1974) dalam kajiannya telah mendapati bahawa buah limau nipis atau *Citrus aurantifolia* mengandungi peratus cabang rantai asid yang lebih tinggi daripada buah limau oren dan limau gedang iaitu sejenis buah limau besar. Selain dari itu, *Citrus aurantifolia* dibuat jeruk, acar dan halwa.

Sementara banyak spesies *Citrus* dihargai atau bertambah nilainya untuk buah-buahnya yang lazat, kebanyakan dari mereka telah ditunjukkan sebagai sejenis dari penawar berubat. Perebusan kulit buah boleh digunakan untuk merawat batuk dan selsema, dan digunakan dalam salap (oinments), atau digunakan dalam bentuk segar ke atas jerawat dan ekzema. Jus boleh digunakan

sebagai cecair untuk berkumur bagi kerongkong yang sakit akibat luka atau penyakit atau radang, dan untuk membersihkan dan membalut luka (Jones, 1984).

Daun *Citrus* direbus dan boleh digunakan untuk mengubati atau merawat jerawat dan bengkak, atau boleh digunakan iaitu sesuai sebagai tuaman dan juga dijadikan suatu bahan atau ramuan dalam mandian aromatik. Mereka juga telah dinyatakan sebagai ubat untuk meredakan sakit dan melawan kekejangan (antispasmodic) (Jones, 1984).

2.1.3 Kegunaan tradisional

Bagi *Citrus hystrix*, kegunaan utama buahnya secara tradisional di kalangan orang Melayu ialah untuk mencuci rambut dan bahagian-bahagian lain badan (mandi berlimau) selain dari diguna oleh orang-orang Malaysia dalam amalan-amalan rawatan tradisional. Untuk mencuci rambut, buah dibelah dua, atau kulit yang keras diparut, digosok atas kepala atau keseluruhan buah direbus dengan kulit pokok untuk tujuan sebagai pengganti sabun. Kulit buah juga dimasukkan ke dalam ubat tonik (ubat jamu), dengan tujuan menghalau hantu (evil spirits) (Burkill dan Watson, 1966). Koh dan Ong (1999) menyatakan jus *Citrus hystrix* digunakan sebagai ubat oleh penduduk untuk mengelakkan gigitan serangga.

Di negeri Perak, kegunaan tradisional buah *Citrus microcarpa* ialah akarnya dimasukkan ke dalam ubat bersalin. Manakala bagi buah *Citrus aurantifolia* pula, ia digunakan sebagai ubat batuk dengan cara menghirup jusnya. Selain dari itu orang-orang Melayu telah memasukkan jus limau nipis ke dalam

berbagai-bagai ubat seperti tonik ubat jamu. Jus ini juga boleh diberikan untuk merawat sakit perut.

Jus buah *Citrus aurantifolia* juga boleh dimasukkan ke dalam ubat yang ditampal pada tempat yang sakit, contohnya setelah dilumatkan atau dihancurkan bersama cuka dengan lain-lain bahan dan ditempatkan di atas kepala untuk merawat sakit urat saraf (terutamanya pada muka dan kepala).

Daun *Citrus aurantifolia* boleh digunakan untuk tuaman (ubat ditampal pada tempat yang sakit). Untuk merawat sakit kepala, orang Melayu menggunakan losyen dibuat dengan cara menghancurkan atau melumatkan daun dalam air. Akar tumbuhan ini pula direbus sebagai ubat untuk penyakit cirit-birit. Jus atau air buah limau nipis juga digunakan bersama arsenic dalam merawat penyakit puru. Dalam istiadat perkahwinan (upacara rasmi), jus buah *Citrus aurantifolia* digunakan sebagai bahan mandi pengantin lelaki. Selain dari itu digunakan oleh pawang sebelum menyeru semangat (spirit).

2.1.4 Kajian-kajian lepas

Piyachaturawat *et al.* (1985) dalam kajiannya telah mendapati ekstrak alkohol dan kloroform dari kulit buah *Citrus hystrix* DC, bertindak sebagai antikesuburan pada kehamilan tikus. Ekstrak ini diberi melalui mulut pada tempoh-tempoh berbeza kehamilan. Didapati ia telah merencat implantasi menyebabkan keguguran. Juga mempercepatkan sedikit masa kelahiran bila diberi masing-masing dari hari ke dua hingga ke lima, hari ke lapan hingga ke dua belas dan hari ke lima belas sehingga lahir. Namun pada paras dos yang sama

yang mana mengganggu kehamilan, ekstrak tadi tidak memberi kesan terhadap kitaran estrus.

Tawatsin *et al.* (2001), dalam kajiannya telah mendapati ekstrak minyak *Citrus hystrix* secara sendirian dengan tambahan lima peratus vanilin dapat menghalau tiga spesis nyamuk pembawa penyakit iaitu *Aedes aegypti*, *Anopheles dirus* dan *Culex quinquefasciatus* sehingga tiga jam walaupun minyak dari gabungan tiga spesis tumbuhan *Curcuma longa*, *Cymbopogon winterianus* dan *Ocimum americanum* dengan tambahan lima peratus vanilin berkesan sehingga lapan jam.

Citrus hystrix juga bertindak sebagai antipenggalak virus Epstein-Barr kuat dalam ujian penggiatan virus Epstein-Barr yang merangsang penggalak tumor (Tiawech *et al.*, 2000). Beliau menyatakan kesannya ke atas hepatokarsinogenesis telah diselidik dalam 'medium-term bioassay' menggunakan tikus jantan F344. *Citrus hystrix* nyata sekali menambah perkembangan tumpuan gabungan 'preneoplastic' 2-amino-3,8-dimethylimidazo(4,5-*f*)quinoxaline sel hati. Keputusan mencadangkan bahawa *Citrus hystrix* mungkin mengandungi agen-agen bagi menambah hepatokarsinogenisiti 2-amino-3,8-dimethylimidazo(4,5-*f*)quinoxaline. Sebelum itu, Murakami *et al.* (1995) menyatakan daun *Citrus hystrix* mengandungi dua gliseroglikolipid yang merupakan perencat kuat pengaktifan virus Epstein-Barr yang merangsang penggalak tumor.

Hasegawa *et al.* (1980), telah mendapati bahawa metil deasetilnomilinat telah dimetabolismekan dalam daun *Citrus microcarpa* untuk membentuk suatu terbitan deoksi. Tindakbalas ini menunjukkan kehadiran suatu epoksidase dalam *Citrus*, yang mana adalah diperlukan untuk langkah pertama cara tindakan deoksilimonoid.

Selain dari tumbuhan *Citrus*, kajian juga telah dijalankan ke atas minyak esensial tumbuhan yang lain. Lahlou *et al.* pada tahun 2003 menjalankan kajian ke atas minyak esensial *Alpinia zerumbet* dan juzuk utamanya terpinen-4-ol berdasarkan eksperimen model tikus hipertensif garam deoxycorticosterone-acetate. Beliau mendapati pada kedua-dua tikus normotensif, iaitu tikus hipertensif garam deoxycorticosterone-acetate dan tikus 'uninephrectomized', suntikan bolus secara intravena minyak esensial *Alpinia zerumbet* (1-20 mg/kg) atau terpinen-4-ol (1-10 mg/kg) telah mengurangkan purata tekanan aortik (mean aortic pressure) dalam cara berkaitan dos. Bagaimanapun, respon hipotensif kepada terpinen-4-ol adalah signifikan lebih besar dari yang ditimbulkan oleh dos minyak esensial *Alpinia zerumbet* yang sama (1-10 mg/kg).

Seterusnya pada tahun 2004, Lahlou *et al.* telah membuat kajian tentang kesan minyak esensial *Ocimum gratissimum* ke atas kardiovaskular tikus. Beliau mendapati pada kedua-dua tikus yang dibius dan tikus sedar, suntikan bolus *Ocimum gratissimum* (1-20 mg/kg) secara intravena menyebabkan pengurangan pergantungan dos (dose-dependent) pada purata tekanan aortik (mean aortic pressure) dan kadar denyutan jantung tikus.

Talpur *et al.* (2005) dalam kajiannya telah mendapati bahawa penggabungan berbagai-bagai minyak esensial seperti fenugreek, cinnamon, cumin, oregano dan lain-lain dapat merendahkan peredaran paras-paras glukos dan tekanan darah sistolik pada kedua-dua tikus 'Zucker fatty', suatu model obesiti dan rintangan insulin (insulin resistance) dan tikus 'spontaneously hypertensive' iaitu suatu model hipertensi genetik dan mencadangkan bahawa hasil-hasil semulajadi ini menambahkan sensitiviti insulin.

2.2 Sistem kardiovaskular

Sistem kardiovaskular terdiri dari komponen-komponen jantung, darah dan salur-salur darah. Fungsi keseluruhan sistem ini ialah mengimbangkan keadaan dalam badan. Ini termasuklah berbagai-bagai jenis aktiviti seperti membawa nutrien dan oksigen ke sel-sel, membawa keluar karbon oksida dan bahan buangan lain dari sel-sel itu. Darah dialirkan menerusi rangkaian salur darah arteri dan vena yang berselirat pada tubuh termasuk tangan dan kaki.

Seperti juga organ yang lain, jantung memerlukan darah yang membawa oksigen dan bahan nutrien. Otot-otot jantung akan menerima darah tersebut melalui saluran darah daripada pangkal aorta. Saluran darah tersebut dipanggil arteri koronari. Terdapat tiga arteri koronari iaitu arteri koronari kanan dan arteri koronari kiri yang bercabang dua. Darah yang dibawa oleh aorta mengandungi oksigen dan bahan nutrien untuk disebarkan ke semua bahagian organ yang memerlukannya supaya dapat berfungsi dengan normal.

Pada dasarnya, jantung mengepam darah ke dalam sistem arteri, yang bercabang-cabang di dalam tisu menjadi kapilari. Di dalam kapilari ini berlaku pertukaran bahan-bahan di antara darah dan sel-sel. Dari kapilari darah dikumpulkan di dalam satu siri vena dan melalui vena ini darah dikembalikan ke jantung, iaitu darah masuk ke dalam atrium kanan, dan dari situ melintas ke ventrikel kanan, dan kemudian melalui arteri pulmonari ke paru-paru. Ini adalah darah ternyahoksigen, iaitu oksigen telah disingkirkan darinya dan karbon dioksida ditambahkan kepadanya dalam perjalanannya melalui tisu-tisu. Semasa darah mengalir melalui kapilari di dalam paru-paru, darah ini melepaskan karbon dioksida dan mengambil oksigen. Darah yang beroksigen ini sekarang balik melalui vena pulmonari ke jantung, masuk ke atrium kiri. Dari ruangan ini, darah melintas masuk ke ventrikel kiri dan dari sini ke aorta dorsal, iaitu arteri utama badan.

Arteri-arteri ini, yang setengahnya tunggal dan setengahnya berpasangan, membawa darah ke sistem-sistem kapilari di dalam organ dan tisu bagi berlakunya pertukaran gas. Vena-vena yang berpadanan membawa darah ternyahoksigen ke vena kava (vena agung) yang merupakan jalan darah bagi dikembalikan ke atrium kanan. Dinding arteri dan vena adalah kenyal dan jantung serta vena dilengkapi dengan injap-injap yang mencegah darah daripada mengalir ke arah yang salah (Roberts, 1981).

2.2.1 Jantung

Jantung ialah satu organ kecil tetapi berotot kuat yang amat penting dalam tubuh manusia. Kepentingannya tidak dapat diukur jika hanya dilihat dari segi

saiznya. Dalam keadaan normal, jantung adalah lebih besar sedikit daripada gengaman tangan individu berkenaan. Jantung terletak di tengah dada iaitu di antara tulang dada (sternum) dan tulang belakang (spina). Ia turut di apit oleh paru-paru. Jantung dibahagikan kepada bahagian kanan dan bahagian kiri oleh satu septum. Setiap bahagian ini dibahagikan pula kepada dua ruang, iaitu aurikel di sebelah atas, dan ventrikel di sebelah bawah. Jadi, jantung mempunyai empat ruang. Jantung terdiri daripada atrium kanan, atrium kiri, ventrikel kanan, ventrikel kiri, injap-injap septum dan sebagainya. Di bahagian atas jantung terdapat satu saluran darah yang besar dipanggil aorta.

Saluran darah ke ventrikel kiri dinamakan vena pulmonari, manakala arteri pulmonari pula ialah saluran darah daripada ventrikel kanan ke paru-paru. Di antara atrium kanan dan atrium kiri terdapat 'dinding' yang dipanggil septum atrium, dan di antara ventrikel kanan dan ventrikel kiri terdapat 'dinding' yang dipanggil septum ventrikel. Di antara atrium dan ventrikel, serta ventrikel dengan aorta atau arteri pulmonari terdapat injap yang akan terbuka dan tertutup secara bergilir untuk mengawal pengaliran darah (Robaayah, 1995). Injap yang membenarkan darah mengalir dari aurikel kanan ke dalam ventrikel kanan dinamakan injap tiga kelopak. Injap di antara aurikel kiri dan ventrikel kiri dinamakan injap dua kelopak atau mitral. Dua lagi injap terletak pada pangkal salur-salur nadi yang keluar dari jantung; injap paru-paru pada pangkal salur nadi paru-paru, dan injap salur nadi agung pada pangkal salur nadi agung.

Jantung bertanggungjawab mengalirkan darah ke seluruh badan. Semasa pernafasan tisu, sel-sel menggunakan oksigen dan mengeluarkan karbon