

**PEMBANGUNAN PRODUK PES CILI DAUN KARI  
*MURRAYA KOENGII (L.)***

**CHANDRIKA A/P M. BALACHANDRUN**

**PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

**SEKOLAH SAINS MAKANAN DAN PEMAKANAN**

**2005**



**UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS

JUDUL: Penghasilan Pembangunan Produk Res Cili daun kari

IJAZAH: Ijazah Sarjana Muda Sains Makanan dan Perakitan

SESI PENGAJIAN: 202/03

Saya CHANDRIKA A/p M.BALACHANDR UN  
(HURUF BESAR)

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

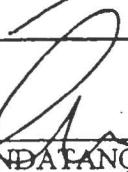
1. Tesis adalah hak milik Universiti Malaysia Sabah.
2. Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara institusi pengajian tinggi.
4. \*\* Sila tandakan (/)

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 PUSTAKAWAN)

(TANDATANGAN PENULIS)

mat Tetap: 67, Jalan Seri Putra,

Bander Seri Putra, 43000,  
Kajang, Selangor.

Tarikh: 6/12/05

EN. MANSOOR ABD HAMID

Nama Penyelia

Tarikh: 6/12/05

CATATAN: \* Potong yang tidak berkenaan.

\* Jika tesis ini SULIT atau TERHAD, sila lampirkan surat daripada pihak berkuasa/organsasi 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).



## PENGAKUAN

Karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan, ringkasan dan rujukan yang tiap-tiap satunya telah saya jelaskan sumbernya.



CHANDRIKA A/P M. BALACHANDRUN

HN 2002/5065

28 OKTOBER 2005

PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SARAWAK



**UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SARAWAK

DIPERAKUKAN OLEH

TANDA TANGAN

1. PENYELIA

(EN. MANSOOR BIN ABD. HAMID)



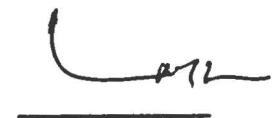
2. PEMERIKSA 1

(DR. LEE JAU SHYA)



3. PEMERIKSA 2

(DR. CHYE FOOK YEE)



4. DEKAN

(PROFESOR MADYA DR. MOHD. ISMAIL BIN ABDULLAH)



## PENGHARGAAN

Dalam penghasilan tesis ini, terlebih dahulu saya ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan dan ribuan terima kasih kepada Encik Mansoor Bin Hamid selaku penyelia tesis atas kesudian beliau memberikan tunjuk ajar dan bimbingan dalam menyiapkan projek penyelidikan ini.

Ucapan terima kasih juga kepada Encik Othman Hassan dan Encik Mohd. Rosni Bin Sulaiman atas komen dan nasihat dalam proses menyiapkan projek penyelidikan ini.

Di samping itu, ucapan terima kasih juga ditujukan kepada para pembantu makmal Sekolah Sains Makanan dan Pemakanan kerana jasa dan bantuan mereka dalam penyediaan peralatan makmal yang diperlukan dalam menyempurnakan projek penyelidikan ini.

Terima kasih juga ditujukan kepada rakan-rakan atas pertolongan mereka dalam menjayakan projek penyelidikan ini.

Akhir sekali, ucapan terima kasih buat keluarga tersayang atas segala dorongan, bantuan serta sokongan moral yang diberikan sepanjang projek penyelidikan ini dijalankan. Sekian.



## ABSTRAK

### PENGHASILAN PES CILI DAUN KARI (*MURRAYA KOENGI L.*)

Penyelidikan ini adalah bertujuan untuk menentukan formulasi terbaik dan menilai tahap penerimaan sensori melalui ujian sensori, mengkaji analisis proksimat, kesan simpanan terhadap mutu produk akhir dan penerimaan produk di kalangan masyarakat. Pemilihan formulasi terbaik adalah melalui pengubahsuaian parameter bahan mentah cili kering dan daun kari. Pengubahsuaian melibatkan 16%, 18%, 20% dan 22% cili kering serta 7%, 8% dan 9% daun kari. Pemilihan formulasi terbaik dipilih melalui ujian sensori. Analisis proksimat kandungan air, abu, protein, lemak, serabut kasar, karbohidrat dan  $\beta$ -karoten dilakukan. Produk dalam pembungkusan botol kaca disimpan selama 9 minggu pada suhu berbeza iaitu suhu bilik ( $27 \pm 3^\circ\text{C}$ ) dan suhu sejuk ( $4 \pm 0.2^\circ\text{C}$ ). Mutu simpanan akhir dikaji berdasarkan analisa fizikokimia, ujian mikrobiologi dan ujian sensori selepas tempoh penyimpanan. Analisa fizikokimia meliputi ujian pH, jumlah pepejal terlarut, kelembapan dan jumlah asid lemak bebas. Ujian pengguna dijalankan untuk menilai penerimaan masyarakat terhadap produk. Formulasi 20% cili kering dan 8% daun kering dipilih sebagai formulasi terbaik dan telah dijalankan analisis proksimat. Pes cili ini mengandungi  $29.61 \pm 0.95\%$  kelembapan,  $5.93 \pm 0.11\%$  abu,  $5.24 \pm 0.02\%$  protein,  $36.30 \pm 0.11\%$  lemak,  $9.41 \pm 0.09\%$  serabut kasar,  $9.41 \pm 0.09\%$  karbohidrat serta  $750 \pm 0.47\mu\text{g}$   $\beta$ -karotena. Ujian fizikokimia menunjukkan produk mempunyai pH 4.47, 69.5-69.8°briks,  $0.500 \pm 0.10$  asid lemak bebas dan  $29.9 \pm 0.3\%$  kelembapan. Ujian mikrobial menunjukkan pes cili ini bebas dari aktiviti mikrob selama 9 minggu penyimpanan. Produk diterima baik dengan 74% pengguna akan membeli produk. Tidak terdapat perbezaan signifikan ( $p > 0.05$ ) antara produk pes cili yang disimpan selama 9 minggu dengan pes cili segar.



## ABSTRACT

### PRODUCTION OF CURRY LEAF CHILI PASTE (MURRAYA KOENGII L.)

*This objective of this thesis is to determine the best formulation and evaluate sensory acceptance through sensory tests, proximate analysis, study the effect of storage on end product, and consumer acceptance. Preliminary studies involves selection of best formulation by modification of parameters such as dry chilli and curry leaves. These modifications include 16%, 18%, 20% and 22% dry chilli and 7%, 8% dan 9% curry leaves. Selection of the best formulation was chosen based on sensory evaluation. Proximate analysis of moisture, ash, protein, fat, fiber, carbohydrate and  $\beta$ -caroten were done. Product was kept in glass bottle packaging and kept under different temperatures, room temperature ( $27\pm3^\circ\text{C}$ ) and cool temperature ( $4\pm0.2^\circ\text{C}$ ) for 9 weeks. Quality of product at the end of storage period was determined using physicochemical tests, microbiology tests and after storage sensory test. The physicochemical analysis include pH test, total soluble solid test, moisture content test and total free fatty acid test. Consumer test was also done to evaluate acceptance among the community. The 20% dry chilli and 8% curry leaves combination was chosen as the best formulation and proximate analysis was done. Product contains  $29.61\pm0.95\%$  moisture,  $5.93\pm0.11\%$  ash,  $5.24\pm0.02\%$  protein,  $36.30\pm0.11\%$  fat,  $9.41\pm0.09\%$  fiber,  $9.41\pm0.09\%$  carbohydrates and  $750\pm0.47\mu\text{g}$   $\beta$ -carotene. Physicochemical tests shows pH 4.47, 69.5-69.8°briks,  $0.500\pm0.10\%$  free fatty acid content and  $29.9\pm0.3\%$  moisture content. Microbiological test showed that the product was free from microbial growth during whole 9 weeks of storage. Consumer test carried showed that 74% consumers would purchase the product. No significant difference ( $p>0.05$ ) was found between cili paste samples stored for 9 weeks and fresh cili paste samples.*



**SENARAI SINGKATAN**

RM	Ringgit Malaysia
UMS	Universiti Malaysia Sabah
WHO	Pertubuhan Kesihatan Sedunia
USDA	United States Department of Agriculture
MPOB	Malaysian Palm Oil Board
BHA	Butylated hydroxyanisole
BHT	Butylated hydroxytoulene
MKP	Makanan kelembapan pertengahan



## SENARAI SIMBOL

<b>g</b>	Gram
<b>L</b>	Liter
<b>ml</b>	Mililiter
<b>cm</b>	Sentimeter
<b>m</b>	Meter
<b>nm</b>	Nanometer
<b>°C</b>	Darjah celcius
<b>°Briks</b>	Darjah briks
<b>&amp;</b>	dan
<b>%</b>	Peratus
<b>mg</b>	Miligram
<b>µg</b>	Mikrogram
<b>α</b>	Alfa
<b>β</b>	Beta
<b>±</b>	Tambah tolak
<b>&lt;</b>	Kurang dari



<b>KANDUNGAN</b>	<b>HALAMAN</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b>	i
<b>PENGAKUAN</b>	ii
<b>PERAKUAN</b>	iii
<b>PENGHARGAAN</b>	iv
<b>ABSTRAK</b>	v
<b>ABSTRACT</b>	vi
<b>SENARAI SINGKATAN</b>	vii
<b>SENARAI SIMBOL</b>	viii
<b>KANDUNGAN</b>	ix
<b>SENARAI JADUAL</b>	xiv
<b>SENARAI RAJAH</b>	xv
<b>SENARAI LAMPIRAN</b>	xvii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	1
<b>BAB 2 ULASAN KEPUSTAKAAN</b>	4
2.1 Makanan Konvenien	4
2.2 Rempah dan herba	5
2.3 Daun kari	6
2.3.1 Varieti	8
2.3.2 Juzuk kimia	8
2.3.2.1 Monoterpen dan sesquiterpen	9
2.3.2.2 Carbazol alkaloid	10
2.3.2.3 Asid amino	11



2.3.3 Penilaian nutrisi daun kari	12
2.3.4 Penggunaan dan penyimpanan	13
2.3.5 Kegunaan farmalogikal	13
2.3.5.1 Pengantioksida	14
2.3.5.2 Anti-karsinogenik	15
2.3.5.3 Diabetes melitus	16
2.3.6 Sifat antimikrobial	17
<b>2.4 Cili</b>	<b>17</b>
2.4.1 Varieti	18
2.4.2 Intensiti kepedasan	18
2.4.3 Cili kering	19
2.4.4 Juzuk kimia	21
2.4.5 Kegunaan farmakologi	22
2.4.6 Sifat antimikrobial	25
<b>2.5 Penggorengan dengan minyak</b>	<b>25</b>
2.5.1 Minyak kelapa sawit	27
2.5.1.1 Minyak sawit olein	27
2.5.1.2 Kegunaan Farmakologi	29
<b>2.6 Garam</b>	<b>30</b>
<b>2.7 Natrium benzoat</b>	<b>32</b>

### **BAB 3 BAHAN DAN KAEDAH**

<b>3.1 Bahan mentah</b>	<b>33</b>
<b>3.2 Kaedah penghasilan</b>	<b>34</b>
3.2.1 Penyediaan cili	34
3.2.2 Penyediaan daun kari	35



3.2.3 Penggorengan pes cili	35
3.2.4 Penghasilan pes cili daun kari	36
3.3 Pengoptimuman formulasi	38
3.3.1 Formulasi awal pra-pemeringkatan	38
3.4 Pengformulasian formulasi	39
3.4.1 Pemilihan formulasi terbaik melalui ujian hedonik	40
3.5 Ujian sensori	40
3.6 Kajian mutu produk	42
3.6.1 Analisis Proksimat	42
3.6.1.1 Penentuan kandungan kelembapan	43
3.6.1.2 Penentuan kandungan abu	44
3.6.1.3 Penentuan kandungan lemak	45
3.6.1.4 Penentuan kandungan serabut kasar	46
3.6.1.5 Penentuan kandungan protein	48
3.6.1.6 Penentuan kandungan Karbohidrat kasar	50
3.6.2 Analisa fizikal dan kimia	50
3.6.2.1 Penentuan pH produk	50
3.6.2.2 Penentuan jumlah pepejal terlarut	51
3.6.2.3 Penentuan asid lemak bebas	52
3.6.3 Ujian Mikrobiologi	53
3.6.4 Ujian sensori selepas penyimpanan	56
3.7 Analisis statistik	56
3.8 Ujian pengguna	57



**BAB 4 HASIL DAN PERBINCANGAN**

<b>4.1 Pengoptimuman Formulasi</b>	<b>58</b>
<b>4.2 Kesan Kepekatan Daun Kari dan Garam Keatas Pes Cili Daun Kari</b>	<b>58</b>
<b>4.3 Ujian Pemeringkatan</b>	<b>60</b>
<b>4.3.1 Sesi 1</b>	<b>61</b>
<b>4.3.2 Sesi 2</b>	<b>61</b>
<b>4.3.3 Sesi 3</b>	<b>62</b>
<b>4.3.4 Sesi 4</b>	<b>62</b>
<b>4.4 Ujian Skala Hedonik</b>	<b>63</b>
<b>4.4.1 Warna</b>	<b>64</b>
<b>4.4.2 Aroma</b>	<b>64</b>
<b>4.4.3 Kedepasan</b>	<b>65</b>
<b>4.4.4 Kepahitan</b>	<b>66</b>
<b>4.4.5 Penerimaan keseluruhan</b>	<b>66</b>
<b>4.5 Pemilihan formulasi terbaik</b>	<b>69</b>
<b>4.6 Analisis Proksimat Pes Cili Daun Kari</b>	<b>69</b>
<b>4.7. Kaji Mutu Simpanan Akhir</b>	
<b>4.7.1. Perubahan nilai pH sepanjang tempoh penyimpanan</b>	
<b>9 minggu</b>	<b>71</b>
<b>4.7.2. Perubahan Jumlah Pepejal Terlarut Sepanjang</b>	
<b>9 minggu penyimpanan.</b>	<b>73</b>
<b>4.7.3. Perubahan Kandungan Asid Lemak Bebas Dalam</b>	
<b>9 minggu penyimpanan.</b>	<b>74</b>
<b>4.8 Ujian Mikrobiologi</b>	<b>76</b>
<b>4.9 Ujian Sensori Akhir Tempoh Penyimpanan</b>	<b>77</b>
<b>4.9.1 Warna</b>	<b>77</b>



4.9.2 Aroma	77
4.9.3 Kepedasan	78
4.9.4 Kepahitan	78
4.9.5 Penerimaan Keseluruhan	78
4.10 Ujian Pengguna	79
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN CADANGAN</b>	<b>82</b>
<b>RUJUKAN</b>	<b>84</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>100</b>



## SENARAI JADUAL

No. Jadual	Halaman
<b>2.1 Ciri Fizikokimia Daun <i>Murraya koenigii</i></b>	<b>8</b>
<b>2.2 Kandungan Vitamin Jenis Anti-oksida Dalam Daun Kari</b>	
Serta Suhu, Penyimpanan dan Rawatan Lepas Tuai.	14
<b>2.3 Peratusan Asid Lemak Mono-tak-tepu, Poli-tak-tepu dan Tepu Dalam Pelbagai Minyak Masak.</b>	26
<b>2.4 Ciri-Ciri Minyak Sawit Olein</b>	28
<b>2.5 Kandungan Vitamin E Dalam Beberapa Jenis Minyak dan Lemak Sayuran.</b>	29
<b>3.1 Senarai Bahan Mentah</b>	33
<b>3.2 Senarai Peralatan</b>	34
<b>3.3 Ujian Sensori Pra-pemeringkatan</b>	38
<b>3.4 Formulasi Perubahan Nisbah Cili Kering Dengan Nisbah Daun Kari Untuk Percubaan Penghasilan Pes Cili Daun Kari</b>	39
<b>4.1 Ujian Pemeringkatan Sesi 1, 2, 3 dan 4</b>	63
<b>4.2 Nilai Skor Min (n=30) Hasil Bagi Penilaian Ujian Sensori Hedonik Peringkat Pengformulasian Pes Cili Daun Kari</b>	68
<b>4.3 Keputusan Analisis Proksimat Bagi 100g Pes Cili Daun Kari</b>	70
<b>4.4 Nilai Skor Min (n=40) Ujian Perbandingan Berganda Bagi Kajian Mutu Simpanan Produk Akhir pada Dua Suhu Penyimpanan Berbeza dan atu Sampel Segar (R)</b>	79



## SENARAI RAJAH

No. Rajah	Halaman
2.1 Daun kari.	7
2.2 Formula struktur carbazol alkaloid Mahanine.	10
2.3 Formula struktur carbazol alkaloid Bismurrayafoline.	10
2.4 Formula struktur unit asas $\beta$ -karoten.	12
2.5 Formula struktur asas molekul $\beta$ -karoten.	12
2.6 Tahap kepedasan relatif bagi beberapa spesies <i>Capsicum</i> di mana nilai 0 mewakili tidak pedas dan 10, sangat pedas.	19
2.7 Cili kering.	19
2.8 Formula struktur Capsaisin.	21
2.9 Formula struktur Capsanthin.	22
2.10 Minyak kelapa sawit olein (CPO) diambil dari bahagian mesokarp buah.	27
3.1 Kaedah penghasilan pes cili daun kari.	37
3.2 Bahan-bahan mentah dalam penghasilan pes cili daun kari.	41
3.3 Pes cili daun kari.	42
3.4 Oven CARBOLITE	44
3.5 Pengekstrakan lemak menggunakan kaedah Soxhlet.	45
3.6 Penentuan protein menggunakan kaedah Kjedhl.	48
3.7 pH meter.	51
3.8 Alat refraktometer.	51
3.9 Alat stomacher Bagmixer®400 (ums/02/1100/2000/B01/B0102/1:1).	54
3.10 Alat inkubator Memmert (UMS/02/1100/1999/I01/I0105/1:1).	55
3.11 Lantai lamina Edamix (UMS/02/1100/2002/L17/L1701/1:2).	55



<b>3.12 Alat autoklaf Hirayama HICLAVE™ HVE-50 (UMS/02/1100/2002/A03/A01/3:3).</b>	<b>55</b>
<b>4.1 Keputusan ujian sensori kajian pra-pemeringkatan-kandungan daun kari.</b>	<b>59</b>
<b>4.2 Keputusan ujian sensori kajian pra-pemeringkatan-kandungan garam.</b>	<b>60</b>
<b>4.3 Perbandingan pH sampel pada suhu bilik dan suhu sejuk sepanjang tempoh penyimpanan.</b>	<b>72</b>
<b>4.4 Jumlah pepejal terlarut sampel pada suhu bilik dan suhu sejuk sepanjang tempoh penyimpanan 9 minggu.</b>	<b>73</b>
<b>4.5 Kandungan asid lemak bebas sampel pada suhu bilik dan suhu sejuk sepanjang tempoh penyimpanan.</b>	<b>75</b>
<b>4.6 Peratusan pengguna yang suka dan tidak suka makan makanan pedas.</b>	<b>80</b>
<b>4.7 Peratusan pengguna yang suka dan tidak suka produk ini.</b>	<b>80</b>
<b>4.8 Peratusan panel pengguna yang akan membeli, mungkin dan tidak akan beli produk ini.</b>	<b>81</b>



## SENARAI LAMPIRAN

No. Lampiran	Halaman
A Senarai bahan kimia dari daun kari yang mungkin hadir serta kepekatananya sebagai bahan terlarut dalam pes cili daun kari.	100
B Komponen antibakteria dan antifungi spectrum luas dalam beberapa jenis tumbuhan ubatan India tradisional.	103
C Komposisi proksimat dan kandungan Vitamin C dalam cili merah.	105
D Skema (8) biosintesis capsaisin dalam cili merah menunjukkan prinsip fenolik intermediates, dan Probable Shunt kompoun kepada suatu bentuk seperti lignin (9) melalui L-Phenylalanine (1), Cinnamic Acid (2), p-Coumaric Acid (3), Caffeic Acid (4), Ferulic Acid (6), Vanillin (61, and Vanillylamine (7).	106
E Formula struktur bahan antioksidan sintetik BHA dan BHT yang boleh ditambahkan ke dalam produk pes cili.	107
F Contoh beberapa produk berdasarkan cili di dalam pasaran.	108
G Borang Ujian Sensori Pemeringkatan bagi Produk Pes Cili Daun Kari	109
H Borang Ujian Sensori Skala Hedonik bagi Produk Pes Cili Daun Kari	110
I Borang Ujian Perbandingan Berganda	111
J Borang Ujian Pengguna	114
K Output SPSS	115



## BAB 1

### PENDAHULUAN

Rempah dan herba digunakan dalam banyak produk makanan dan masakan untuk meningkatkan ciri-ciri estetik dan sensori bagi produk. Kebanyakan rempah dan herba dapat memberikan kebaikan dari segi kesihatan. Golongan masyarakat India terutamanya banyak menggunakan rempah dalam masakan seperti kari dan sambal. Ini diikuti dengan masyarakat Melayu dan Cina. Rempah boleh diklasifikasikan kepada 4 kategori iaitu pedas, kurang pedas, aromatik dan herba serta sayuran aromatik (Peter, 2003).

Peraturan Makanan 1985 (Peraturan 286) menyatakan rempah adalah dihasilkan dari dedaun, bunga, buah, pod, bijian, kulit kayu atau rizom tumbuhan yang sesuai digunakan sebagai kondimen untuk memberikan sebarang perisa atau aroma kepada makanan dan di mana minyak atau konstituen bahan perasa semulajadi lain yang hadir, tidak disingkirkan.

Pes cili merupakan suatu produk yang diklasifikasikan dalam kategori rempah. Pes cili menggunakan cili iaitu buah, atau pod tumbuhan *Capsicum annum* dan *Capsicum frutescens* (Peraturan Makanan 1985) (Peraturan 297). Pes cili mendapat sambutan yang agak baik kerana memudahkan menyediakan makanan kerana ia telah siap sedia untuk dimasak dan boleh digunakan dalam menyediakan pelbagai jenis makanan.



Daun kari atau nama saintifiknya *Murraya koengii Spreng*, banyak dijumpai di negara-negara Asia terutamanya di India dan Sri Lanka. Dedaun ini biasanya digunakan untuk memberi aroma dan perasa dalam masakan India seperti kari, 'rasam' dan chutney. Di Malaysia, Indonesia, Thailand dan Myanmar juga diperlihatkan penggunaan daun kari dalam masakan untuk aroma dan rasa daun kari yang unik. Selain memberi aroma, daun kari mempunyai unsur perubatan. Sistem perubatan traditional Ayurveda dan Unani menggunakan daun kari untuk mengubati leukodema, gangguan darah, cirit birit, mencegah loya dan sakit perut (Salikutty & Peter, 2001). Selain itu, ia juga boleh digunakan untuk mengubati penyakit kulit tertentu, gigitan berbisa dan menyuburkan rambut. Minyak daun kari bertindak sebagai penghalau nyamuk dan mengubati penyakit kulit yang biasa dijumpai di kawasan tropika. Selain itu, daun kari juga didapati memainkan peranan yang berpotensi dalam membantu mengubati penyakit Diabetes mellitus di mana aktiviti hipoglisemia ke atas metabolisma karbohidrat telah berjaya dikesan dalam tikus yang diberi diet mengandungi daun kari (Khan, Abraham & Leelamma, 1995).

Daun kari didapati mendapat sambutan baik mahupun di negara Asia dan Eropah. Oleh itu, penyelidikan ini bertujuan menghasilkan pes cili daun kari supaya membolehkan orang ramai menikmati kelazatan dan kebaikan daun kari dengan mudah terutamanya bagi mereka yang susah mendapatkan daun kari. Kesusahan mendapatkan daun kari adalah kerana kebanyakan penduduk kian menduduki rumah pangapuri dan apartmen yang tidak memperuntukan tempat untuk bercucuk tanam. Selain itu, gaya hidup masyarakat yang semakin sibuk dengan kerjaya, menjadikan masyarakat kurang meluangkan masa untuk menanam pokok daun kari sendiri.



Produk pes cili daun kari ini boleh digunakan sebagai sos cecah atau ditambah dalam masakan untuk memberikan aroma daun kari serta kepedasan cili. Produk baru ini dijangka akan mendapat sambutan yang sangat baik di dalam dan luar negara kerana memberi warna menarik, aroma harum dan kepedasan bersesuaian dengan citarasa orang Asia, serta tidak mengandungi sebarang pewarna tambahan.

Objektif-objektif penyelidikan ini ialah:

1. Menentukan formulasi produk pes cili daun kari yang terbaik dan menilai tahap penerimaan sensori bagi pes cili daun kari melalui ujian sensori.
2. Menjalankan analisis proksimat ke atas formulasi terbaik pes cili daun kari.
3. Mengkaji kesan simpanan terhadap mutu akhir bagi produk pes cili daun kari selama 9 minggu melalui ujian fizikokimia dan ujian mikrobiologi.
4. Mengkaji tahap penerimaan produk pes cili daun kari di kalangan pengguna di Senawang, Negeri Sembilan.



## **BAB 2**

### **ULASAN KEPUSTAKAAN**

#### **2.1 Makanan Konvenien**

Produk pes cili adalah makanan traditional di Malaysia. Ia boleh digolongkan dalam kategori makanan konvenien. Makanan konvenien adalah makanan yang telah dihasilkan untuk menjimatkan masa pengendalian di dapur dan mengurangkan kos akibat kerosakan. Makanan ini memerlukan penyediaan minima, biasanya pemanasan sahaja. Terdapat banyak sumber dan jenis makanan tradisional Malaysia yang telah diusahakan untuk diperkenalkan ke pasaran eksport. Ini terutama sekali bagi produk makanan berempah dan berherba tempatan seperti sos lada hitam, gamat, Tongkat Ali, pegaga, daun selasih dan misai kucing. (MATRADE, 2005).

Dalam pasaran masa kini, makanan konvenien yang mengandungi rempah dan herba kian mendapat perhatian. Masyarakat lebih menyedari kepentingan pemakanan sihat dan menumpukan ke atas makanan yang berempah dan berherba serta menjauhi makanan yang mempunyai pengawet dan pewarna tambahan atau bukan semulajadi. Dengan ini, banyak produk makanan telah mendapat pasaran yang baik. Antara produk makanan berempah dan berherba yang terdapat di pasaran adalah serbuk kari, serbuk cili, pes tom yam, sos cili dan bawang putih, pes sambal udang dan pes cili. Makanan konvenien biasanya mempunyai jangka hayat penyimpanan yang lama serta mengalami



sedikit perubahan atau kehilangan rasa dan nutrien sepanjang penyimpanan (MATRADE, 2005).

Kebanyakan makanan tradisional tidak dapat dikelaskan secara mutlak sebagai makanan kelembapan pertengahan (MKP) kerana tidak banyak penyelidikan yang dijalankan. Tambahan pula jenis, ramuan, resipi dan cara penyediaannya adalah berbeza-beza dari satu tempat ke tempat lain (Ismail & Seow, 1982). Kebiasaan produk seperti pes cili dibungkus dalam bekas kedap air dan udara seperti botol kaca serta disimpan pada suhu tertentu. Produk pes cili mempunyai jangka hayat yang lebih panjang jika disimpan pada suhu rendah kerana kerosakan kimia, fizikal dan mikrobiologi adalah kurang. Namun, pes cili yang disimpan pada suhu rendah adalah sangat peka terhadap perubahan suhu. Perubahan suhu dan kelembapan semasa penyimpanan ini boleh mempengaruhi kestabilan mikrobial dalam hasilan (Soleha Ishak, 1995). Mikroorganisma yang selalu merosakkan produk pes cili adalah kulat dan yis. Oleh itu, usaha dijalankan untuk membangunkan produk pes cili yang tahan pada suhu bilik dengan tahap kemerosotan kualiti sensori, mikrobial dan nutrisi minima.

## 2.2 Rempah dan Herba

Rempah dan herba dipercayai merupakan ubat-ubatan terawal di dunia. Herba boleh digunakan dengan pelbagai cara. Antaranya adalah secara mentah, melarutkannya dalam air atau pun dicampurkan dalam masakan. Pada zaman sekarang, semakin ramai orang lebih mementingkan perubatan yang berasaskan herba. Banyak herba telah dikenalpasti dan dibuktikan dapat memberikan kebaikan tertentu dari segi perubatan (Peter, 2003).

Ubatan herba menjadi pilihan utama orang ramai kerana dipercayai adalah lebih serasi dengan badan dan pada masa yang sama mampu memberikan kesan ubat yang berkesan. Selain itu, ia mengelakkan komplikasi yang mungkin berlaku jika mengambil ubat-ubatan moden yang terdiri daripada bahan-bahan kimia (Hooper, 1989). Oleh itu, pasaran bagi produk makanan berherba kian meluas. Penambahan bahan herba ke dalam makanan bukan sahaja dapat memberikan aroma tapi memanjangkan jangka hayat produk tersebut.

Bidang nutraceutikal adalah sesuatu yang baru dalam arena terapi yang mula diambil berat kerana manusia kian menyedari kepentingan menjalani hidup sihat. Bahan makanan atau diet yang mampu memberikan kesan ubat diberi perhatian (Dahanukar, Kulkarni & Rege, 2000).

### 2.3 Daun Kari

Nama saintifik bagi daun kari adalah *Murraya koenigii L. Spreng* atau juga dikenali sebagai *Chalcas koenigii*. Secara umumnya, terdapat dua jenis daun kari iaitu *Murraya koenigii* dan *Pandanus latifolius*. Namun, *Murraya koenigii* lebih mudah didapati dan dua ratus kali lebih aromatik berbanding varieti *Pandanus* (MacLeod & Pieris, 1982). Daun kari berasal dari famili *Rutaceae* yang lebih kepada ciri sitrus. Daun kari merupakan herba yang sering digunakan dalam masakan India dan Sri Lanka. Daun kari digunakan di serata Asia Tenggara dan dikenali dengan nama yang berbeza-beza di tempat-tempat yang berlainan. Daun kari diperkenalkan di Malaysia oleh orang India semasa era pemerintahan British lagi. Daun kari juga dikenali sebagai Pindosin atau Pyim daw thein (Burma), Feuilles de Cari (Perancis), Fogli di cari (Indonesia), Bignay (Sepanyol),



## RUJUKAN

- Abdul M. Ali , Muhammad M. Mackeen, Mohd A. Abdullah, Rozita M. Nasir, Nashriyah B. Mat, Abdul R. Razak, Kazuyoshi Kawazu. 1999. Antinematodal activity of some Malaysian plant extracts against the pine wood nematode, *Bursaphelenchus xylophilus*. *Pesticide Science*. 51(2): 165-170.
- Abeywardena, M. H. 2002. Inhibition of low-density lipoprotein oxidation and up-regulation of low-density lipoprotein receptor in hepG2 cells by tropical plant extracts. *J. Agric. Food Chem.* 50(13): 3693 -3697.
- Abeywardena, M., Head, R., Runnie, I., Mohd. Nizar & Suhaila Momamed. 2002. Polyphenol-enriched extract of oil palm fronds (*Elaeis guineensis*) promotes vascular relaxation via endothelium-dependent mechanisms. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*. 11(7): 467.
- Achinewu, S. C., Aniena, M. I. & Obomanu, F. G. 1995. Studies on spices of food value in the South Eastern States of Nigeria 1: Antioxidants properties. *J. African Med. Plants*. 18:135-139.
- Achyut, N. K., Rajesh, K. G. & Geeta, W. 2005. Hypoglycemic effects of *Murraya koenigii* on normal and alloxan-diabetic rabbits. *Journal of Ethnopharmacology*. 97(2): 247-251.
- Adeleke, G. O., Verspohl, J. E., Iwalewa, E. O., Ormisore, N. O. A., Bergenthal, D., Vijaya, K. & Kolawole, A. S. 2004. Evaluation of the ethnomedical claims of *Murraya koenigii*. *Pharmaceutical Biology* (Formerly International Journal of Pharmacognosy). Taylor & Francis. 42(8).
- Ahmed, J., Shihhare, U. S. & Raghavan G. S. V. 2000. Rheological characteristics and kinetics of colour degradation of green chilli puree. *Journal of Food Engineering*. 44(4): 239-244.
- Alessandro, L. 2000. How hot is chilli? *Trends in Pharmacological Sciences*. 21(8): 292-293.
- Akerele, O. & Ayinde, B. A. 1998. Antibacterial activities of the volatile oil and aqueous extract of *Murraya koenigii* leaves. *Nig. J. Nat. Prod and Med.* 2: 44-45.
- Akta. 2004. *Laws of Malaysia: Food Act and Regulations (Act 281)*. Kuala Lumpur: MDC Publishers Sdn. Bhd.

Aminah Abdullah, Mohd. Khan Ayob & Zawiyah Hashim. 1992. *Pengenalan Kepada Sains Makanan*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka. Terjemahan dari "Elementary Food Science". Nickerson, John, T. R. & Ronisivalli, I. J. 1980.

Antonio Pérez-Gálvez, José J. R. & María Isabel Minguez-Mosquera. 2005. Thermal degradation products formed from carotenoids during a heat-induced degradation process of paprika oleoresins (*Capsicum annuum L.*). *J. Agric. Food Chem., ASAP Article.*

Archer, V. E. & Jones, D. W. 2002. Capsaicin pepper, cancer and ethnicity. *Medical Hypotheses*. 59(4):450-457.

Asian Vegetable Research and Development Center Pepper Project. Proceedings of the 16th International Pepper Conference Tampico, Tamaulipas, Mexico. November 10 – 12, 2002.

Aswal, B.S., Goel, A.K., Kulshreshtha, D.K., Mehtrota, B.N. & Patnaik, G.K. 1996 Screening of Indian medicinal plants for biological activity. *Indian Journal of Experimental Biology*. 34: 444–467.

Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR). 2001. *Australian Mycotoxin Newsletter*. 12(2). Food Science Australia, Sydney.

AOAC. 1990. *Official Methods of Analysis*. Washington: The Association of Official Analytical Chemists.

Baker, R. C., Wong, H. P. & Robbins, K. R. 1988. *Fundamentals of New Food Product Development*. Amsterdam: Elsevier Publisher.

Banerjee, M. & Prabir, K. S. 2003. Microbiological quality of some retail spices in India. *Food Research International*. 36(5): 469-474.

Barcelo, A. R. Maria, A. B., Antonio, A., Caldern, T., Maria A. F. & Merino de Caceres, F. 1995. Oxidation of capsaicin and capsaicin phenolic precursors by the basic peroxidase isoenzyme B6 from hot pepper .*J. Agric. Food Chem.* 43: 352-355.

Bawden-Tucknott, K., Raman, A., Hylands, P. J. & Houghton, P. J. 2004. Alpha-Amylase inhibitors extracted from plants traditionally used for diabetes and their potential as novel anti-diabetic treatments. British Pharmaceutical Conference, Manchester. 27-29 September.

- Berke, T. & Shieh, S. C. 2000. Chilli peppers in Asia. *Capsicum and Eggplant News letter*. 19: 12-13.
- Bhadra, R., Pai, B. C., Das, K. & Bhattacharaya, S. 2002. *Murraya koenigii* extracts for treating asthma. Indian Institute of Chemical Biology. Calcutta, India.
- Bharathi, R., Vivekananthan, R., Harish, S., Ramanathan, A. & Samiyappan, R. 2004. Rhizobacteria-based bio-formulations for the management of fruit rot infection in chillies. *Crop Protection*. 23(9): 835-843.
- Bhavani, K. N. & Kamini, D. 1998. Development and acceptability of a ready-to-eat beta-carotene rich, maize based supplementary product. *Plant Foods Hum Nutr.* 52(3):271-8.
- Bosland, P. W., Bailey, A. L. & Iglesias-Olivas, J. 1996. Capsicum pepper varieties and classification. NM Coop. Ext. Serv. Circ., Las Cruces NM; 530.
- Brannan, G. D., Setser, C. S. & Kemp, K. E. 1999. Effectiveness of rinses in alleviating bitterness and astringency residuals in model solutions. Department of Grain Science and Industry Statistics. Manhattan: Kansas State University.
- Calbiani, F., Careri, M., Elviri, L., Mangia, A. & Zagnoni, I. 2004. Development and in-house validation of a liquid chromatography-electrospray-tandem mass spectrometry method for the simultaneous determination of Sudan I, Sudan II, Sudan III and Sudan IV in hot chilli products. *Journal of Chromatography A*. 1042(1-2): 123-130.
- Calbiani, F., Careri, M., Elviri, L., Mangia, A. & Zagnoni, I. 2004. Accurate mass measurements for the confirmation of Sudan azo-dyes in hot chilli products by capillary liquid chromatography-electrospray tandem quadrupole orthogonal-acceleration time of flight mass spectrometry. *Journal of Chromatography A*. 1058(1-2): 127-135.
- Chakrabarty, M., Chakrabarty, M., Nath, A. C., Khasnobis, S., Kondo, Y., Harigaya, Y. & Komiyama, K. 1997. Carbazole alkaloids from *Murraya koenigii*. *Phytochemistry*. 46(4): 751-755.
- Chatterjee, S., Padwal-Desai, S. R. & Thomas, P. 1999. Effect of  $\gamma$ -irradiation on the colour power of turmeric (*Curcuma longa*) and red chillies (*Capsicum annum*) during storage. *Food Research International*. 31(9): 625-628.

- Che man, Y. B & Hussin, W. R. W. 1998. Comparison of the frying performance of refined, bleached and deodorized palm olein and coconut. *J.Food Lipids.* 5: 197-210.
- Chichester, D. F. & Tanner, F. W. 1972. Antimicrobial Food Additives. T.E. Furia (ed.) *CRC Handbook of Food Additives.* (2<sup>nd</sup> edition). Boca Raton: CRC.
- Codex Alimentarius Commission. Codex Standard for Food Grade Salt. 2001.
- Collins, M. & Bosland, P. W. 1994. Measuring chile pungency. NM Coop. Ext. Serv. Circ., Las Cruces. NM; H-237.
- Cottrell, R. C. 1991. Nutritional aspects of palm oil. *Am J Clin Nutr.* 53: 989-1009.
- Dahanukar, S. A., Kulkarni, R. A. & Rege, N. N. 2000. Pharmacology of Medicinal Plants and Natural Products. *Indian Journal of Pharmacology.* 32: 81-118.
- Dasgupta, T., Rao, A. R. & Yadava, P. K. 2003. Chemomodulatory action of curry leaf (*Murraya koenigii*) extract on hepatic and extrahepatic xenobiotic metabolising enzymes, antioxidant levels, lipid peroxidation, skin and forestomach papillomagenesis. *Nutrition Research.* 23(10): 1427-1446.
- Deepak, S. A., Oros, G., Sathyanarayana, Syagadadu, G., Shetty, N. P., Shetty, H. S. & Sashikanth, S. 2005. Antisporulant activity of leaf extracts of Indian plants against *Sclerospora graminicola* causing downy mildew disease of pearl millet. *Archives of Phytopathology and Plant Protection.* Taylor and Francis Ltd. 38(1): 31-39(9).
- Devadas, R. P., Chandrasekhar, U., Premakumari, S. & Saishree, R. 1996. Consumption pattern of carotene rich foods and development of a year calendar. *Biomed Environ Sci.* 9(2-3): 213-222.
- Donna, R. T. & Anthony, T. G. 2001. *Spices and Seasonings: A Food Technology Handbook.* (3<sup>rd</sup> edition). New York: Wiley-VCH. 47-57.
- Dorantes, L., Colmenero, R., Hernandez, H., Mota, L., Jaramillo, M. E., Fernandez, E. & Solano, C. 2000. Inhibition of growth of some foodborne pathogenic bacteria by *Capsicum annuum* extracts. *International Journal of Food Microbiology.* 57(1-2): 125-128.

- Durr, P. & Scobinger, U. 1981. The Contribution of Some Volatiles to The Sensory Quality of Apple and Orange Juice Odor. In Flavaor'81: Proceedings of The International Conference, Munich. Berlin. April 28-30. 179-193.
- Dziezak, J. D. 1989. Innovative Food trends: Species. *Food Technology*. 43(1): 102-116.
- El-Sakhawy, F. S., El-Tantawy, M. E., Ross, S. A. & El-Sohly, M. A. 1998. Composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Murraya exotica L.* *Flavour and Fragrance Journal*. 13(1): 59 – 62.
- European Commission's Health and Consumer Protection DG. 2005. Food safety: production and distribution chain D5 – Relations with the European Food Safety Authority; Rapid Alert System for food and feed (RASFF): Annual report on the functioning of the RASFF 2004. 4 April.
- European Spice Association. 2004. New ESA quality minima document. BLT meeting: London. 19 Disember.
- FAO. 2003. Handling and preservation of fruits and vegetables by combined methods for rural areas-technical manual. *FAO Agricultural Services Bulletin* 149. Rome.
- Farrukh Aqil & Iqbal Ahmad. 2003. Broad-spectrum antibacterial and antifungal properties of certain traditionally used Indian medicinal plants. *World Journal of Microbiology & Biotechnology*. 19: 653–657.
- Food Standards Code (The Australia New Zealand Food Standards Code). User guide to Standard 1.3.1 – Food Additives Vol. 2.
- Francesco, P., Carmelo, G., Francesca, L., Rita, M., Umile, G. S. & Nevio, P. 2005. Molecularly imprinted solid phase extraction for detection of Sudan I in food matrices. *Food Chemistry*. 93 (2): 349-353.
- Geeta, G. S. & Reddy, T. K. R. 1982. Analysis of the volatile essential oils of *Murraya koenigii* and *Pandanus latifolius*. *Phytochemistry*. 21(17):1653-1657.
- Gertz, C., Klostermann, S. & Kocchar, S. P. 2000. Testing and comparing oxidative stability of vegetable oils and fats at frying temperature. *European Journal of Lipid Science and Technology*. 102: 543-51.

- Grover, J. K., Yadav, S. P. & Vats, V. 2003. Effect of feeding *Murraya koenigii* and *Brassica juncea* diet kidney functions and glucose levels in streptozotocin diabetic mice. *Journal of Ethnopharmacology*. 85(1): 1-5.
- Grover, J. K., Yadav, S., Vats, V. & Dhunnoo, Y. 2002. Hypoglycemic and antihyperglycemic activity of *Murraya koenigii* leaves in diabetic rats. *Journal of Ethnopharmacology*. 82(2-3): 111-116.
- Ghafoorunissa, Reddy, V. & Sesikaran, B. 1995. Palm olein and groundnut oil has comparable effects on blood lipids and platelet aggregation in healthy Indian subject. *Lipids*. 30:1163-1169.
- Goh, S. H., Choo, Y. M. & Ong, A. S. H. 1985. Minor constituents of palm oil. *J Am Oil Chem Soc*. 62: 237-40.
- Heinerman, J. 1998. *Heinerman's Encyclopedia of Healing Herbs and Spices*. Prentice Hall Press.
- Herkunft. 2002. *Murraya koenigii*.  
[www.uni-graz.at/~katzer/germ/murr-koe.html](http://www.uni-graz.at/~katzer/germ/murr-koe.html)
- Hernandez, H., Mota, L., Eugenia, M., Jaramillo, Fernandez, E. & Solano, C. 2000. Inhibition of growth of some foodborne pathogenic bacteria by *Capsicum annuum* extracts. *International Journal of Food Microbiology*. 57(1-2): 125-128.
- Hibino, S. & Choshi, T. 2001. Simple indole alkaloids and those with a nonrearranged monoterpenoid unit. *Nat. Prod. Rep.* 18: 66-87.
- Hooper, M. 1989. *A Superguide To Herbs and Medicinal Plants*. Rainbow Books.
- Holden, J. M., Alison, L. E., Gary R. B., Marilyn Buzzard, I., Seema Bhagwat, A., Davis, C. S., Douglass, L. W., Gebhardt, E. S., Haytowitz, D & Schakel, S. 1999. Carotenoid content of U.S. foods: an update of the database. *Journal of Food Composition and Analysis*. 12(169): 196.
- Hossain, M. A., Woods, J. L. & Bala, B. K. 2005. Optimisation of solar tunnel drier for drying of chilli without color loss. *Renewable Energy*. 30(5): 729-742.
- Ismail, N. & Seow, C. C. 1982. Traditional Malaysian Intermediate Moisture Foods: Preparation, Properties and Improvement. *Proc. Intl. Sym on Food Technology in*

- Developing Countries* (Berry, S.K.ed.). Serdang: Universiti Putra Malaysia. 299-323.
- Iyer, U. M. & Mani, U. V. 1990. Studies on the effect of curry leaves supplementation (*Murraya Koenigii*) on lipid profile, glycated proteins and amino acids in non-insulin-dependent diabetic patients. *Plant Foods Hum Nutr.* 40(4): 275-282.
- Jagetia, G. C., Manjeshwar, S. B., Shaival, K. R. & Kiran, B. S. 2003. Evaluation of nitric oxide scavenging activity of certain spices *in vitro*: A preliminary study. *Nahrung/Food.* 47(4): 261-264.
- Jamal Khair Hashim & Noraini Dato' Mohd. Othman. 1997. *Bahan Kimia Dalam Makanan Kita*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Jang, J. J., Devor, D. E., Logsdon, D. L. & Ward, J. M. 1992. A 4-week feeding study of ground red chilli (*Capsicum annuum*) in male B6C3F<sub>1</sub> mice. *Food and Chemical Toxicology.* 30(9): 783-787.
- János, S. 2004. Forty years in capsaicin research for sensory pharmacology and physiology. *Neuropeptides.* 38(6): 377-384.
- Jasim Ahmed, Shivhare, U. S. & Ramaswamy, H. S. 2002. A fraction conversion kinetic model for thermal degradation of color in red chilli puree and paste. *Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie.* 35(6): 497-503.
- Jose, A. T. Q., Delia, B. R. A., Esteves, W. & Gerhard, F. P. 1990. Carotenoid composition and vitamin A values of oils from four Brazilian palms. *Fat Sci Technol.* 92: 222-26.
- Kandaswamy, M., Narendhirakannan, R. T. & Subramanian, S. 2005. Mineral content of some medicinal plants used in the treatment of diabetes mellitus. *Biological Trace Element Research.* Humana Press. 103(2): 109-116(8).
- Kader, A. A. 1992. *Postharvest Technology of Horticultural Crops.* (2<sup>nd</sup> edition). University of California, Oakland, Cal.
- Klieber, A. 2001. Aflatoxin contamination and its management in chilli and paprika products in Australia. *Food Australia.* 53: 90-92.

- Klieber, A. 2000. *Chilli Spice Production in Australia: A report for the Rural Industries Research and Development Corporation (RIRDC)*. University of Adelaide: Canprint. April 2000.
- Kress, M. & Zeilhofer, H. U. 1999. Capsaicin, protons and heat: New excitement about nociceptors. *Trends in Pharmacological Sciences*. 20(3): 112-118.
- Kulvadet Trongpanich, Chowladda Teangpook, Ngamjit Lowitoon & Urai Paowsungthong. 2002. The comparison of chilli varieties suitable for food processing: Pepper sauce. *Kasetsart J. (Nat. Sci.)*. 36(2): 159-165.
- Khan, B. A., Abraham, A. & Leelamma, S. 1997. Anti-oxidant effects of curry leaf, *Murraya koenigii* and mustard seeds, *Brassica juncea* in rats fed with high fat diet. *Indian J Exp Biol.* 35(2): 148-50.
- Khan, B. A., Abraham, A. & Leelamma, S. 1996. Biochemical response in rats to the addition of curry leaf (*Murraya koenigii*) and mustard seeds (*Brassica juncea*) to the diet. *Plant Foods Hum Nutr.* 49(4): 295-299.
- Khan, B. A., Abraham, A. & Leelamma, S. 1995. Hypoglycemic action of *Murraya koenigii* (curry leaf) and *Brassica juncea* (Mustard): Mechanism of action. *Indian J Biochem Biophys.* 32:106-108.
- Khan, B. A., Abraham, A. & Leelama, S. 1995. Haematological and histological studies after curry leaf (*Murraya koenigii*) and mustard (*Brassica juncea*) feeding in rats. *Indian J Med Res.* 102:184.
- Khan, B. A., Abraham, A. & Leelama, S. 1996. Role of *Murraya koenigii* (curry leaf) and *Brassica juncea* (Mustard) in lipid peroxidation. *Indian J Physiol Pharmacol.* 40:155-8. 36:46-50.
- Khanum, F., Anilakumar, K. R., Sudarshana, K. R., Viswanathan, K. R. & Santhanam, K. 2000. Anticarcinogenic effects of curry leaves in Dimethylhydrazine-treated rats. *Plant Foods Hum Nutr.* 55(4): 347-355.
- Kumar, P. D. 1997. The role of coconut and coconut oil in coronary heart disease in Kerala, South India. *Trop Doct.* 27: 215-217.
- MacLeod, A. J. & Pieris, N. M. 1982. Analysis of the volatile essential oils of *Murraya koenigii* and *Pandanus latifolius*. *Phytochemistry*. 21(7): 1653-1657.

- Madigan, M. T., Martinko, J. M. & Parker, J. 2000. *Brock Biology of Microorganisms*. (9<sup>th</sup> edition). USA: Prentice Hall International Inc.
- Malaysia External Trade Development Corporation (MATRADE)**. 2005. Economy, Trade & Industry. Key Export Industries- Processed Food.  
<http://www.matrade.gov.my>
- Malhotra, R. C. 2000. The hottest chilli variety in India. *Current Science*. 79(3).
- Man, C. M. D. & Jones, A. A. 1996. *Shelf Life Evaluation of Foods*. Chapman & Hall. Great Britain: Blakie Academic & Professional.
- Manandhar, N. P. 1995. Substitute spice in Nepal. *J. of Herbs, Spices and Medicinal Plants*. 3: 71-77.
- Manuchair, E. 2002. *Pharmacodynamic Basis of Herbal Medicine*. USA: CRC Press.
- Maurya, K. R., Jha, R. C. & Chaudhary, M. L. 1984. Physico-chemical qualities of some varieties of chilli. *Indian – Cocoa-Arecanut and Spices Journal*. 7(4): 120-121.
- Mayures, K., Andreas, K. & Peter, R. D. 2000. Colour at harvest and post-harvest behaviour influence paprika and chilli spice quality. *Postharvest Biology and Technology*. 20(3): 269-278.
- Meilgaard, M., Civille, G. V. & Carr, B. T. 1999. *Sensory Evaluation Techniques*. (3rd edition). Florida: CRC Press.
- Minakshi De Amit Krishna De & Banerjee, A. B. 1999. Antimicrobial screening of some Indian spices. *Phytotherapy Research*. 13(7): 616 – 618.
- Ministry of Commerce & Industry, Spice Board. 2005. *Murraya koenigii*. *J. Spice India*. 17(2).
- Mohd Hani Norziah & Chio, Y. C. 2000. Nutritional composition of edible seaweed *Gracilaria changgi*. *Food Chemistry*. 68: 69-76.
- Morris, S. 2002. *The New Guide to Spices: The Definitive Visual Encyclopedia of Spices from Around the World*. The Publishers.

MPOB. 2005. Artikel MPOPC: Pelbagai keistimewaan minyak sawit. *Berita Sawit*. Bil. 43. 5 Februari.

MPOB. 2000. *Pocketbook of Palm Oil Uses. (5<sup>th</sup> edition)*. Kuala Lumpur: MPOB.

Mukherjee, M., Mukherjee, S., Shaw, A. K. & Ganguly, S. N. 1983. Mukonicine, a carbazole alkaloid from leaves of *Murraya koenigii*. *Phytochemistry*. 22(10): 2328-2329.

Muraleedharan, G. N., Ramsweak, R. S., Gale, M. S., David, L. D. & John, L. N. 1999. Biologically active carbazole alkaloids from *Murraya koenigii*. *J Agric Food Chem*. 47(2): 444-447.

Murano, P. S. 2003. *Understanding Food Science and Technology*. United States: Thomson Wadsworth. 110-446.

Nabekura, T., Kamiyama, S. & Kitagawa, S. 2005. Effects of dietary chemopreventive phytochemicals on P-glycoprotein function. *Biochemical and Biophysical Research Communications*. 327(3): 866-870.

Nagy, S., Rouseff, R. L. & Lee, H. S. 1988. Thermally degraded flavors in citrus fruit product. Dlm. Papliament, Thermal Generation of Aromas. Washibgton: American Chemical Society.

Nakatani, N., Tachibana, Y., Kikuzaki, H. & Nordin Hj. Lajis. 2001. Antioxidative Activity of Carbazoles from *Murraya koenigii* Leaves. *J. Agric. Food Chem*. 49(11): 5589 -5594.

Nakatani, N. 2000. Phenolic Antioxidants from Herbs and Spices. *Biofactors*. 13(1-4): 141-146.

Nalini, N., Sabitha, K., Viswanathan, P. & Menon, V. P. 1998. Influence of spices on the bacterial (enzyme) activity in experimental colon cancer. *Journal of Ethnopharmacology*. 62(1): 15-24.

Nitisewojo, P. 1995. *Prinsip dan Analisis Makanan*. Universiti Kebangsaan Malaysia UKM.

- Nutan, M. T. H., Hasnat, A. & Rashid, M. A. 1999. Bismurrayafoline E: A new dimeric carbazole alkaloid from *Murraya koenigii*. *Fitoterapia*. 70(2): 130-133.
- Nutan, M. T. H., Hasnat, A. & Rashid, M. A. 1998. Antibacterial and cytotoxic activities of *Murraya koenigii*. *Fitoterapia*. 69 (1-2): 173-175.
- Olubunmi, A. O. & Adeleke, C. A. 2000. Composition of the leaf volatile oil of *Murraya koenigii* growing in Nigeria. *Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants*. 7(4).
- Ottaway, P. B. 2002. Stability of vitamins during processing. Henry, C. J. K & Chapman, C.N (ed.). *The Nutrition Handbook for the Food Processors*. Cambridge: Woodhead Publishing Limited. 250-251.
- Palaniswamy, U. R. 2001. Asian horticultural crops and human dietetics. *Hort. Technology*. 11: 504-509.
- Pandey, V. N. & Dubey, N. K. 1994. Antifungal potential of leaves and essential oils from higher plants against soil phytopathogens. *Soil Biology and Biochemistry*. 26(10): 1417-1421.
- Pangloli, P., Melton, S. L., Collins, J. L., Penfield, M. P. & Saxton, A. M. 2002. Flavor and storage stability of potato chips fried in cottonseed and sunflower oils and palm olein/sunflower oil blends. *J Food Sci*. 67(1): 97-103.
- Parmar, C. & Kaushal, M. K. 1982. *Murraya koenigii*. In Wild Fruits. New Delhi: Kalyani Publishers. 45 - 48.
- Perucka, I. & Materska, M. 2005. Antioxidant activity of the main phenolic compounds isolated from hot pepper fruit (*Capsicum annuum* L.). *J. Agric. Food Chem*. 53(5): 1750 -1756.
- Peter, K. V. 2003. *Handbook of Herbs and Spices*. Volume 1. Cambridge: Woodhead Publishing Limited. 111-121.
- Petrocellis, L. D. & Marzo, V. D. 2005. Lipids as regulators of the activity of transient receptor potential type VI (TRPV1) channels. *Life Sciences*. 77(14): 1651-1666.
- Phuah, K. E. 2003. *Pemakanan*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.

- Pokorny, J. 2002. *The Nutrition Handbook for the Food Processors*. Henry, C. J. K & Chapman, C.N (ed.). Cambridge: Woodhead Publishing Limited.
- PORIM. 1995. *Methods of Test For Palm Oil Products*. Siew, W. L., Tang, T. S. & Tan, Y. A. Vol.1. Malaysia: Production Conference.
- PORIM. 1995. *PORIM Tech. No. 2*. Kuala Lumpur: Palm Oil Research Institute of Malaysia.
- Prakash, J. & Shanthala, M. 2005. Acceptability of curry leaf (*Murraya koenigii*) incorporated products and attitude towards consumption. *Journal of Food Processing & Preservation*. 29(1): 33.
- Prasad, G. & Reshma, M. V. 2003. *Manual of Medicinal Trees*. Agrobios. Jodhpur
- Pugalendi, K. V., Vijayanthimala, J., Anandi, C. & Udhaya, V. 2000. Anticandidal activity of certain South Indian medicinal plants. *Phytotherapy Research*. 14(3): 207-209.
- Puoci, F., Garreffa, C., Lemma, F., Muzzalupo, R., Gianfranco, U., Spizzirri & Picci, N. 2005. Molecularly imprinted solid phase extraction for detection of Sudan I in food matrices. *Food Chemistry*. 93(2): 349-353.
- Rajkumar, S., Annamalainagar & Jebanesan, A. 2003. Oviposition and ovicidal activities of alkaloidal extract from *Murraya koenigii* against vector mosquitoes. *Nigerian Journal of Natural Products and Medicine*. 7: 16-19.
- Rana, V. S., Juyal, J. P., Rashmi & Amparo Blazquez, M. 2004. Chemical constituents of the volatile oil of *Murraya koenigii* leaves. *International Journal of Aromatherapy*. 14(1): 23-25.
- Rahman, M. S., Labuza, T. P. 1999. *Water activity and food preservation: Handbook of Food Preservation*. M. Shafiqur Rahman (ed). New York: Marcel Dekker Inc. 339-382.
- Rao, D. G., Balaswamy, K. & Jyothirmayi. 2004. Studies on preparation of curry leaf (*Murraya koenigii* L.) chutney powder. *Central Food Technological Research Institute Resource Centre*. Calcutta, India.

- Rao, L., Jagan, M., Ramalakshmi, K., Borse, B. & Raghavan, B. 2002. A process for the preparation of antioxidant conserve from Indian curry leaves (*Murraya koenigii* Spreng). *Central Food and Technological Research Institute*. Calcutta, India.
- Reddy, T. K. R. & Geeta, G. S. 1990. *Aspergillus flavus* link and its occurrence in relation to other mycoflora on stored spices. *Journal of Stored Products Research*. 26(4): 211-213.
- Ronald, R. E. & Landen, Jr. 1997. *Vitamin Analysis for the Health and Food Sciences*. University of Georgia: CRC Press.
- Saha, C. & Chowdhury, B. K. 1998. Carbazoloquinones from *Murraya koenigii*. *Phytochemistry*. 48(2): 363-366.
- Salikutty, J. & Peter, K. V. 2003. Curry Leaf. Peter, K. V (ed). *Handbook of Herbs and Spices*. Cambridge: Woodhead Publishing Limited. 165-172.
- Sasidharan, V. K., Krishnakumar, T. & Manjula, C. B. 1998. Antimicrobial activity of nine common plants in Kerala, India. *PJS*. 127 (January– March).
- Satoshi, H. & Choshi, T. 2001. Simple indole alkaloids and those with a nonrearranged monoterpenoid unit. *Nat. Prod. Rep.* 18: 66–87.
- Schmidt, M. K. & Labuza, T. P. 2000. *Essentials of Functional Foods*. USA: Aspen Publication. 108-111.
- Soleha Ishak. 1995. *Pengawetan Makanan Secara Pengeringan*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka. 13-57, 200-234.
- Soleha Ishak, Osman Hassan, Md. Ali A. Rahim, Poedijono Nitisewojo, Ab. Salam Babji & Mohd. Khan Ayob. 1993. *Kimia Makanan Jilid I*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka. Diterjemah dari "Food Chemistry Second Edition". Fennema, O. R. 1985.
- Solomon, C. 1998. *Encyclopedia of Asian Food*. Periplus Editions. Australia: New Holland Publishers Pty Ltd.
- Somogyi, L. P., Ramaswamy, H. S. & Hui, Y. H. 1996. *Processing Fruits: Science and Technology, Biology and Principles & Applications*. Jil.1. Lancaster: Techromic Publishing.

- Sreenivasa, M. N., Krishnaraj, P. U., Gangadhara, G. A. & Manjunathaiah H. M. 1993. Response of chilli (*Capsicum annuum L.*) to the inoculation of an efficient vesicular-arbuscular mycorrhizal fungus. *Scientia Horticulturae*. 53(1-2): 45-52.
- Srivastava, S. K., Raina, V. K., Lal, R. K., Savita, T., Khan, M. & Syamasundar, K. V. 2002. Essential oil composition of genetically diverse stocks of *Murraya koenigii* from India. *Flavour and Fragrance Journal*. 17(2): 144-146.
- Stethberger, S., Bomme, U. & Rothenburger, W. 1996. Economics of medicinal and condiment plants. *Germuse-Muchen*. 32(2): 117-118.
- Stevenson, R. J. & Yeomans, M. R. 1995. Does exposure enhance liking for the chilli burn? *Appetite*. 24(2): 107-120.
- Sujatha, R. & Srinivas, L. 1995. Modulation of lipid peroxidation by dietary components. *Toxicology in Vitro*. 9(3): 231-236.
- Sundram, K., Ismail, A., Hayes, K. C., Jeyamalar, R. & Pathmanathan, R. 1997. Trans (elaidic) fatty acids adversely effect the lipoprotein profile relative to specific saturated fatty acids in humans. *J. Nutr.* 127: 514-520.
- Sundram, K., Hornstra, G. & Houwelingen, A.C. 1992. Replacement of dietary fat with palm oil: Effect on human serum lipid, lipoprotein, and apoprotein. *Br. J. Nutr.* 68: 667-692.
- Sundram, K., Khor, H. T., Ong, S. H. & Pathmanathan, R. 1989. Effect of dietary palm oils on mammary carcinogenesis in female rats induced by 7,12-dimethylbenz(a)anthracene. *Cancer Res.* 49: 1447-1451.
- Tachibana, Y., Kikuzaki, H., Nordin Hj. Lajis & Nakatani, N. 2003. Comparison of antioxidative properties of carbazole alkaloids from *Murraya koenigii* leaves. *J Agric Food Chem.* 51(22): 6461-6467.
- Tan, B. K. & Oh, F. C. H. 1981. Malaysian palm oil chemical and physical characteristics. *PORIM Technology*. 3.
- Tee, E. S., Mohd Ismail, N., Mohd Nasir, A., & Khatijah, I. 1988. Nutrient composition of Malaysian foods. Kuala Lumpur: ASEAN Sub-Committee on Protein, Food Habits Research and Development.
- Thankamani, C. K., Kandiannan, K. & Sheriff, P. A. 2005. Medicinal uses of chillies, ginger and turmeric. *Indian Institute of Spices Research*. Calicut: February. 30-36.

- Thirupathaiah, V. S. D. 1997. Physiological changes in chilli (*Capsicum annum L.*) fruits during maturation and ripening. *Indian journal of Experimental Biology*. 15(8): 683-685.
- Thomas, E., Shanmugham, J. & Raf, M. M. 1999. In-vitro antibacterial activity of certain medicinal plants. *Biomedicine*. 19: 185-190.
- The Salt Institute. 2004. Australia.  
<http://www.saltinstitute.org/>
- Thyagaraja, N. & Hosono, A. 1996. Effect of spice extract on fungal inhibition. *Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie*. 29(3): 286-288.
- Tony, M. 2000. *Murraya koenigii*. NSW Agriculture. 27 Januari.
- Truswell, A. S., Choudhury, N. & Roberts, D. C. K. 1992. Double-blind comparison of plasma lipids in healthy subjects eating potato crisps fried in palm olein or canola oil. *Nutr. Res.* 12: 34-52.
- USDA. 2005. Phytochemical and Ethnobotanical Databases [Online Database]. ARS, National Genetic Resources Program. National Germplasm Resources Laboratory, Beltsville, Maryland.
- Venkateswaran, T. V. 2000. Curry leaf: An authentic Indian spice. *Spice science*. 22-23.
- Vinuthan, M. K., Girish, K. V., Ravindra, J. P., Jayaprakash & Narayana, K. 2004. Effect of extracts of *Murraya koenigii* leaves on the levels of blood glucose and plasma insulin in alloxan-induced diabetic rats. *Indian J Physiol Pharmacol*. 48(3): 348-352.
- Walde, S. G., Jyothirmayi, T., Prabhakara, R. P.G., Shivaswamy, R. & Srinivas, P. 2005. Flavour volatiles of leaves, fruits and seed cotyledons of *Murraya koenigii* L. *Flavour and Fragrance Journal*. 20(2): 169-172.
- Wall, M.M., and Bosland, P.W. 1993. The shelf-life of chiles and chile containing products. In: Shelf Life Studies of Food and Beverages. Charalambous, G. (ed.). Elsevier, Amsterdam: 487-500.
- Wang, Y. S., He, H. P., Shen, Y. M., Hong, X. & Hao, X. J. 2003. Two new carbazole alkaloids from *Murraya koenigii*. *J. Nat. Prod.* 66(3): 416-418.

- Yadav, S. P., Vats, V., Ammini, A. C. & Grover, J. K. 2004. *Brassica juncea* (Rai) significantly prevented the development of insulin resistance in rats fed fructose-enriched diet. *Journal of Ethnopharmacology*. 93(1): 113-116.
- Yadav, S., Vats, V., Dhunnoo, Y. & Grover, J. K. 2002. Hypoglycemic and antihyperglycemic activity of *Murraya koenigii* leaves in diabetic rats. *Journal of Ethnopharmacology*. 82(2-3): 111-116.
- Yap, S. C., Choo, Y. M., Ooi, C. K., Ong, A. S. H. & Goh, S. H. 1991. Quantitative analysis of carotenes in the oil from different palm species. *Elaeis*. 3: 309-78.