

**SIFAT FIZIKOKIMIA MINYAK CAMPURAN DAN KETAHANANNYA TERHADAP
PEMBENTUKAN *CLOUD* PADA SUHU YANG BERBEZA**

HARAVINTHAN A/L NARAYANASAMY

**DISERTASI YANG DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI SEBAHAGIAN
DARIPADA SYARAT MEMPEROLEH IJAZAH SARJANA MUDA
SAINS KEPUJIAN**

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

**PROGRAM TEKNOLOGI MAKANAN DAN BIOPROSES
SEKOLAH SAINS MAKANAN DAN PEMAKANAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

2006



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS

JUDUL: SIFAT FIZIKOKIMIA MINYAK CAMPURAN DAN KETAHANANNYA
TERHADAP PEMBENTUKAN CLOUD PADA SUHU YANG BERBEZA.

TAJARAN: SARJANA MUDA SAINS (TEKNOLOGI MAKANAN)

SESI PENGAJIAN: 2003/2004

NAMA: HARAVINTHAN A/L NARAYANASAMY
 (HURUF BESAR)

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

1. Tesis adalah hakmilik Universiti Malaysia Sabah.
2. Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara 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

N. Dat

(TANDATANGAN PENULIS)

En. Hasnadi Manat

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: 708, Lorong 18,

TAMAN BANDAR BARU, 08000

SUNGAI PETANI, KEDAH

EN. HASNADI MANAT

Nama Penyalia

Tarikh: 10/05/06

Tarikh: 10/05/06

PERKARA: * Potong yang tidak berkenaan.

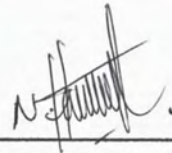
* Jika tesis ini SULIT atau TERHAD, sila lampiran surat daripada pihak berkuasa/organisasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan tempoh tesis ini perlu dikelaskan sebagai SULIT dan TERHAD.

* Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan, atau disertasi bagi pengajian secara kerja kursus dan penyelidikan, atau Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM)



PENGAKUAN

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



(HARAVINTHAN A/L NARAYANASAMY)

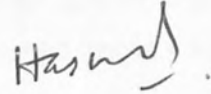
(HN2003-1844)

12 APRIL 2006



PENGESAHAN PEMERIKSA**DIPERAKUKAN OLEH****Tandatangan****1. PENYELIA**

(ENCIK HASMADI MAMAT)

**2. PEMERIKSA 1**

(PROF MADYA DR. ISMAIL ABDULLAH)

**3. PEMERIKSA 2**

(CIK HO AI LING)

**4. DEKAN**

(PROF MADYA DR. ISMAIL ABDULLAH)



PENGHARGAAN

Saya memanjatkan kesyukuran ke hadrat Illahi kerana dengan limpah rahmat dan kurniaNya, saya dapat menyiapkan projek tahun akhir yang menjadi syarat untuk memperolehi Ijazah Sarjana Muda Sains. Walaupun pelbagai cabaran yang diharungi, namun hasil dorongan dan galakan daripada keluarga, para pensyarah Sekolah Makanan Sains Makanan, Universiti Malaysia Sabah dan rakan-rakan maka segala kesulitan dan juga masalah dapat di atasi. Jadi, saya mengambil kesempatan ini untuk mengucapkan jutaan terima kasih kepada mereka terutamanya kepada Ayah, Emak dan adik-adik saya.

Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada En. Hasmadi Mamat sebagai penyelia saya yang banyak memberikan sumbangan dan kerjasama yang baik dalam proses menyiapkan projek ini. Tunjuk ajar dan ilmu beliau, banyak membantu saya untuk menyiapkan projek ini. Saya juga merakamkan terima kasih kepada Pembantu Makmal, En. Taipin dan En Awang kerana mereka banyak membantu dalam menyediakan bahan dan radas ujikaji. Tidak lupa juga kepada pensyarah dan kakitangan Sekolah Sains Makanan dan Pemakanan yang banyak memberikan tunjuk ajar dan nasihat.

Akhir sekali ucapan terima kasih sekali lagi kepada semua yang terlibat sama ada secara langsung atau tidak langsung dalam proses menyiapkan projek ini, Semoga Tuhan memberkati semua.

Haravinthan Narayanasamy
HN 2003/1844
SSMP

12 April 2006



ABSTRAK

Kajian dijalankan untuk analisis sifat fizikokimia dan kajian ketahanan terhadap pembentukan *cloud* pada suhu berlainan terhadap sampel minyak campuran. Kajian dijalankan terhadap 9 sampel minyak campuran yang berasaskan kepada minyak sawit merah dan campuran minyak sayuran seperti minyak kacang soya, minyak jagung dan minyak kanola dalam nisbah 90:10, 80:20 dan 60:40. Bagi analisis titik asap kesemua sampel menepati piawaian (180°C - 220°C) dan mempunyai ketumpatan piawaian iatu antara 0.9009-0.9030. Manakala bagi nilai peroksida, sampel minyak campuran M4, M5, M6, M7, M8 dan M9 sahaja menepati piawaian yang ditetapkan oleh PORIM untuk minyak masak iaitu nilai kurang atau sama dengan 0.5. Bagi nilai asid lemak bebas kesemua sampel tidak menepati nilai piawaian PORIM. Bagi sampel M3 pula mempunyai nilai iodine yang tinggi (83.22 ± 0.3), nilai takat kekeruhan yang rendah ($0.2 \pm 0.1^{\circ}\text{C}$) dan takat lebur yang rendah ($5.3^{\circ} \pm 0.6$). Kajian penyimpanan pula menunjukkan, sampel minyak campuran yang disimpan pada 0°C dan 4°C mengkristal dengan lebih cepat iaitu kurang 4 jam dan kurang 12 minggu masing-masing. Manakala sampel yang disimpan pada suhu 10°C dan 29°C kebanyakan sampel tidak mengeruh sehingga lebih daripada 3 bulan. Daripada kesemua sampel, sampel M3 iaitu campuran 60% minyak sawit merah dan 40% minyak kacang soya merupakan sampel yang paling berkualiti kerana mempunyai ketumpatan, nilai iodine dan titik asap yang tinggi serta takat lebur dan titik kekeruhan yang rendah dan mempunyai tempoh penyimpanan yang lebih baik.



PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES AND RESISTANCE AGAINST CLOUD FORMATION AT DIFFERENT TEMPERATURE OF BLENDED OIL

ABSTRACT

This research was conducted to determine physicochemical properties and resistance against cloud formation at different temperature of blended oil. This study conducted on 9 samples of blending oil which based on red palm oil and blended with vegetable oils such as soybean oil, corn oil and canola oil at ratios 90:10, 80:20 and 60:40 respectively. All the samples follow PORIM standard for density (180°C - 220°C) and smoking point (180°C - 220°C). Only M4, M5, M6, M7, M8 and M9 samples follow the PORIM standard for peroxide value which was less than 0.5 meanwhile none of the samples follow the standard for acid value (FFA). Sample M3 have high iodine value (83.22 ± 0.3), lowest clouding point ($0.2 \pm 0.1^{\circ}\text{C}$) and lowest melting point ($5.3^{\circ} \pm 0.6$). Storage study showed blending oil samples crystallized more quicker at 0°C and 4°C , which crystallize less than 4 hour and less than 12 weeks respectively. It was found that most of samples kept at 10°C and 29°C did not cloud for more than 3 months. It can be concluded that, sample M3, blend of 60% red palm oil and 40% soybean oil is the best quality oil among the samples because it have higher iodine value, density and smoking point while lower melting point and clouding point and best storage characteristics.



ISI KANDUNGAN

Perkara	Halaman
PENGAKUAN	i
PENGESAHAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
SENARAI KANDUNGAN	vi
SENARAI JADUAL	x
SENARAI RAJAH	xii
SENARAI GAMBAR FOTO	xiii
SENARAI RUMUS	xiv
SENARAI SIMBOL	xv
SENARAI SINGKATAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Pengenalan	1
1.2 Objektif Kajian	4
BAB 2 ULASAN KEPERPUSTAKAAN	5
2.1 Minyak dan Lemak	5
2.2 Minyak Masakan	5
2.3 Minyak Campuran (<i>Blending Oil</i>)	9
2.4 Minyak Sawit Merah	10
2.4.1 Pemprosesan Minyak Sawit Merah	13



2.4.1.1 Pengukusan	13
2.4.1.2 Penjernihan dan Penulenan Minyak	14
2.4.1.3 Penapisan	14
2.4.1.4 Pemeringkatan	15
2.5 Minyak Kacang Soya	17
2.5.1 Pemprosesan Minyak kacang soya	18
2.5.1.1 Pengawalan bijian minyak	19
2.5.1.2 Penyediaan kacang soya untuk pengekstrakan larutan	19
2.5.1.3 Pengekstrakan larutan	20
2.5.1.4 Penapisan minyak	20
2.5.1.5 Penyahlarutan dan ' <i>Processing Spent Soyabean Flakes</i> '.	21
2.6 Minyak Jagung	21
2.6.1 Pemprosesan Minyak jagung	23
2.7 Minyak Kanola	24
2.8 Pengoksidaan	26
2.9 Hidrolisis	29
2.10 Komposisi Minyak Utama	30
2.10.1 Asid Lemak	30
2.10.1.1 Klassifikasi Asid Lemak	31
2.10.1.1.1 Asid lemak tepu	31
2.10.1.1.2 Asid lemak monotaktepu	32
2.10.1.1.3 Asid lemak politaktepu	33
2.10.2 Trigliserida	33



2.10.3 Mono dan Digliserida	34
2.11 Parameter kualiti minyak	35
2.11.1 Sifat Kimia	35
2.11.1.1 Nilai iodin	35
2.11.1.2 Nilai Peroksida	36
2.11.1.3 Asid Lemak Bebas (FFA)	37
2.11.2 Sifat fizikal	37
2.11.2.1 Titik asap	37
2.11.2.2 Takat Lebur	38
2.11.2.3 Takat kekeruhan	38
2.11.2.4 Ujian Ketumpatan	39
2.11.2.5 Kajian Penyimpanan	39
BAB 3 BAHAN DAN KAEDAH	40
3.1 Pengenalan	40
3.2 Bahan	42
3.3 Kaedah	42
3.3.1 Penentuan Takat Lebur	42
3.3.2 Penentuan Nilai Kekeruhan	43
3.3.3 Penentuan nilai peroksida	44
3.3.4 Penentuan Nilai Asid Lemak Bebas (FFA)	44
3.3.5 Penentuan Nilai Iodin	45
3.3.6 Penentuan Nilai Ketumpatan	46
3.3.7 Penentuan Titik Asap	46
3.3.8 Kajian Penyimpanan	47
3.4 Kaedah Analisis Data	47

3.4.1 Analisis SPSS	47
BAB 4 HASIL DAN PERBINCANGAN	48
4.1 Hasil Penentuan Ciri-Ciri Fizikal Minyak Campuran	48
4.1.1 Ketumpatan	48
4.1.2 Titik Asap	50
4.1.3 Takat Lebur	52
4.1.4 Titik kekeruhan	53
4.2 Hasil Penentuan Ciri-Ciri Kimia Minyak Campuran	55
4.2.1 Penentuan Nilai Peroksida	55
4.2.2 Nilai Iodin	57
4.2.3 Nilai FFA	59
4.3 Kajian Penyimpanan	61
BAB 5 KESIMPULAN DAN CADANGAN	65
5.1 Kesimpulan	65
5.2 Cadangan	67
RUJUKAN	68
LAMPIRAN	73



SENARAI JADUAL

No. Jadual		Halaman
2.1	Pengeluaran Minyak dan Lemak Mengikut Kegunaan	6
2.2	Nilai analisis fizikokimia minyak sawit merah	12
2.3	Jenis asid lemak yang terdapat dalam minyak sawit merah dan peratus kandungannya	12
2.4	Sifat fizikokimia dan nilainya bagi minyak kacang soya	18
2.5	Jenis asid lemak yang terdapat dalam minyak kacang soya dan peratus kandungannya	19
2.6	Sifat fizikokimia dan nilainya bagi minyak jagung	22
2.7	Jenis asid lemak yang terdapat dalam minyak jagung dan peratus kandungannya	23
2.8	Sifat fizikokimia dan nilainya bagi minyak kanola	25
2.9	Jenis asid lemak yang terdapat dalam minyak kanola dan peratus kandungannya	26
2.10	Perbandingan Komposisi Bagi Asid Lemak Dalam Minyak Masak Dari Malaysia dan Negara lain	30
2.11	Asid-asid lemak tepu dan Bilangan karbon serta takat leburnya	31
2.12	Asid-asid lemak monotaktepu dan Bilangan karbon serta takat leburnya	32
2.13	Asid-asid lemak politaktepu dan Bilangan karbon serta takat leburnya	33
3.1	Nama Jenama Minyak Masak dan Syarikat Pengeluarannya	40
3.2	Sampel dan nisbah campuran	42
3.3	Nama Bahan Kimia dan Jenamanya	43
4.1	Nilai Ketumpatan Yang Diperolehi Daripada Sampel Minyak Campuran	49



4.2	Titik asap Yang Diperolehi Daripada Sampel Minyak Campuran	50
4.3	Nilai Takat Lebur Yang Diperolehi Daripada Sampel Minyak Campuran	52
4.4	Nilai Titik Kekeruhan Yang Diperolehi Daripada Sampel Minyak Campuran	54
4.5	Nilai Peroksida Yang Diperolehi Daripada Sampel Minyak Campuran	56
4.6	Nilai Iodin Yang Diperolehi Daripada Sampel Minyak Campuran	58
4.7	Nilai FFA Yang Diperolehi Daripada Sampel Minyak Campuran	60
4.8	Tempoh Masa Yang Diperolehi Daripada Sampel Minyak Campuran Semasa Analisis Kajian Penyimpanan	62

SENARAI RAJAH

No. Rajah		Halaman
2.1	Pemprosesan Minyak Sawit Merah	16
2.2	Reaksi pengoksidaan 2 langkah	22
2.3	Jalan Pengoksidaan lipid radikal bebas klasik	28
2.4	Hidrolisis minyak Goreng bersama stim	29
2.5	Trigliserida Biasa	34
2.6	Trigliserida Campuran	34
2.7	Jenis Mono dan Digliserida	35

SENARAI GAMBAR FOTO

No. Gambar		Halaman
3.1	Sampel-sampel minyak campuran yang dikaji	41



SENARAI RUMUSAN

No. Rumus		Halaman
3.1	Rumus bagi Penetuan Nilai Peroksida	44
3.2	Rumus bagi Penetuan Asid Lemak Bebas	45
3.3	Rumus bagi Penetuan Nilai iodin (IV)	46
3.4	Rumus Ketumpatan	46



SENARAI SIMBOL

Kcal	Kilokalori
Kg	Kilogram
G	gram
N	Normalirti
ml	milliliter
mg	milligram
I.U	International unit
°C	darjah selsius
±	ralat
%	peratus
&	dan



SENARAI SINGKATAN

ANOVA	Analysis of Variance
AOAC	Association of Official Analytical Chemists
FAO	Food and Agriculture Organization
FDA	Foods and Drugs Administration
FFA	Free Fatty Acids
PORIM	Palm Oil Research Institute of Malaysia
SPSS	Statistical Package for Social Science



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Penggunaan minyak dan lemak yang paling umum ialah untuk menggoreng dan juga sebagai satu bahan adunan makanan. Minyak adalah bahan kimia organik semula jadi dalam bentuk tiga molekul gliserol dan beberapa jenis asid monokarbosilik rantai lurus (asid lemak). Biasanya minyak atau lemak mempunyai ketumpatan yang lebih rendah berbanding dengan air. Bahan kimia ini dikenali sebagai lemak sekiranya ia membeku pada suhu bilik dan dipanggil minyak jika berkeadaan cecair pada suhu yang sama (Pearson, 1976).

Biasanya asid-asid lemak tepu dan tak tepu akan bercantum dengan gliserid bagi menghasilkan gliserid campuran. Ciri-ciri pencampuran inilah akan menentukan ciri am bagi minyak dan lemak, yang mana ia ciri am bagi minyak dan lemak. Ciri ini juga memainkan peranan penting bagi menentukan asal minyak sama ada dari kelapa, kelapa sawit, biji kelapa sawit, kacang soya, jagung atau lain-lain. Ciri inilah menentukan kualiti sesuatu minyak masak dan minyak campuran menjadi pilihan untuk menghasilkan formulasi minyak yang berkualiti (Suriah, 1993).

Minyak campuran atau minyak adunan adalah minyak yang diperolehi dengan menyebatkan dua atau lebih minyak masak. Jika minyak dicampur ia akan



mengekalkan sifat semulajadi serta mempertingkatkan sifat-sifat minyak yang dicampur dengannya. Jangka masa rangsangan pelbagai minyak dapat ditinggikan dengan campuran dan ia meninggikan rintangan terhadap pengoksidaan. Ia juga menunjukkan peningkatan dalam formasi asid lemak bebas, sifat meruap dan pempolimeran (Teah & Ahmad, 1994).

Definisi minyak masak mengikut Peraturan Makanan 1983 adalah minyak makan yang digunakan untuk tujuan masakan dan termasuklah minyak makan yang piawaiannya ditetapkan dalam peraturan 190 hingga 207, sama ada dalam bentuk tunggalnya tanpa sebatian atau diperolehi dengan menyebatkan dua atau lebih minyak makanan.

Minyak sawit merah adalah minyak sawit yang diproses secara minimum dimana secara semulajadi ia mengandungi tokoferol dan tokotrienol serta karetonoid (vitamin A). Ia berasal dari buah sawit tropika, *Elaeis guineensis*, dan ia digunakan sebagai sumber nutrien minyak sejak beribu-ribu tahun lalu di Asia dan Afrika. Minyak sawit merah mengandungi karotin beta dan alfa pada kepekatan yang tinggi untuk menghasilkan lebih kurang 90% jumlah karetonoid. Selain itu, minyak sawit merah mempunyai nutrien antioksidan yang tinggi berbanding minyak sayuran lain (Choo, 1996).

Minyak kacang soya adalah sumber utama minyak sayuran dan ia digunakan dalam pelbagai bidang. Ia merupakan minyak paling banyak dihasilkan di seluruh dunia. Minyak kacang soya mempunyai rasa bijian mentah soya yang diasingkan melalui proses penapisan. Ia lebih sesuai digunakan dalam pemprosesan *salad dressing* dan *sos dressing* tetapi ia tidak stabil semasa pemanasan dan penggorengan.



Minyak jagung adalah produk sampingan pengisaran jagung. Minyak jagung mentah mempunyai warna kegelapan walaupun ia melalui proses penapisan dan ia adalah minyak paling gelap di antara minyak sayuran. Minyak jagung digunakan dalam masakan dan penggorengan. Di samping itu, minyak jagung lebih dikenali sebagai minyak stabil kepada pengoksidaan dan memberi keputusan baik dalam '*deep-fat-frying*'.

Minyak kanola adalah minyak yang dibangunkan secara kejuruteraan genetik dari tumbuhan sawi yang berasal dari famili sawi. Ia dibangunkan di Negara Canada. Minyak canola juga dikenali sebagai minyak colza di Perancis kerana penggunaanya sebagai minyak *salad dressing* dimana sumber utama bagi majerin (Eskin, Mcdonald, Przybyiski, 1996).

Pelbagai ujian fizikal dan kimia dapat dijalankan untuk menentukan kualiti sesuatu minyak. Antaranya adalah penentuan takat lebur, nilai peroksida, nilai iodin, penentuan asid lemak bebas, nilai kekeruhan, kajian penyimpanan, titik asap dan ketumpatan. Ujian-ujian ini adalah amat penting untuk menilai kualiti dan tempoh masa penggunaan sesuatu minyak.



1.2 Objektif Kajian

Objektif kajian ini adalah:-

- i. Menjalankan analisis fizikokimia ke atas minyak campuran.
- ii. Menjalankan kajian pembentukan 'cloud' pada suhu yang berlainan ke atas minyak campuran.

BAB 2

ULASAN KEPERPUSTAKAAN

2.1 Minyak dan Lemak

Minyak dan lemak adalah bahan kimia organik semulajadi dalam bentuk ester tiga atom karbon yang terdiri dari alkohol trihidrik, gliserid dan beberapa jenis asid monokarbosilik rantai lurus atau lebih dikenali sebagai asid lemak. Kesemua gabungan komponen ini dikenali sebagai trigeliserid. Jadi minyak dan lemak mengandungi asid monokarbosilik rantai lurus yang boleh dibahagikan kepada dua jenis iaitu asid lemak jenis tepu dan asid lemak tidak tepu. Sekiranya tiga asid lemak tepu bercantum dengan dengan gliserid maka ia dikenali sebagai gliserid tepu manakala gliserid ringkas tak tepu pula adalah hasil percantuman tiga asid lemak tak tepu dengan gliserid (Stefanoudaki, Kotsifaki & Koutsaftakis, 1997).

2.2 Minyak Masak

Malaysia adalah negara pengeluar minyak masak yang menyumbangkan hampir 10% daripada keseluruhan pengeluaran minyak masak sedunia. Menurut statistik Institute of Shortening and Edible Oils, ISEO, 2002 sebanyak 9053.4 juta kg minyak digunakan pada tahun 2002-2003. Antara penggunaannya adalah sebagai penggorengan sebanyak 3717.5 juta kg, sebagai minyak masak atau salad sebanyak 4455.1 juta kg, sebagai minyak marjerin sebanyak 387.6 juta kg dan untuk kegunaan lain sebanyak



266.48 juta kg (Institute of Shortening and Edible Oils, 2002). Jadua 2.1 menunjukkan jumlah pengeluaran minyak mengikut kegunaan masing-masing:-

Jadual 2.1: Pengeluaran Minyak dan Lemak Mengikut Kegunaan(juta tan metrik)

Tahun Okt.–Sept.	Lelemak	Minyak masakan	Minyak marjerin	Lain-lain (lemak konfeksioneri)	Jumlah
1989-90	2.89	2.66	0.83	0.22	6.60
1990-91	2.95	2.68	0.71	0.28	6.62
1991-92	2.81	3.01	0.88	0.29	6.99
1992-93	2.98	3.15	0.84	0.29	7.26
1993-94	2.88	2.99	0.79	0.29	6.95
1994-95	3.17	3.20	0.73	0.26	7.36
1995-96	3.16	3.14	0.69	0.21	7.20
1996-97	3.39	3.25	0.60	0.17	7.41
1997-98	3.51	3.50	0.55	0.18	7.74
1998-99	3.70	3.78	0.50	0.25	8.23
1999-00	3.84	3.93	0.49	0.25	8.51
2000-01	4.17	4.16	0.41	0.26	9.00
2001-02	4.06	4.25	0.41	0.26	8.98
2002-03	3.72	4.46	0.39	0.27	8.84

(Sumber: Institute of Shortening and Edible Oils, 2002)

Minyak masak yang banyak terdapat di pasaran adalah pelbagai dan dihasilkan dari beberapa jenis punca yang berlainan seperti kacang, bijian dan buah. Antara minyak masakan yang dihasilkan dari punca tersebut adalah minyak kelapa sawit, minyak kacang soya, minyak kelapa, minyak jagung, minyak bunga matahari, minyak kanola dan sebagainya. Penggunaan minyak masak yang paling umum ialah untuk menggoreng dan juga sebagai satu bahan adunan makanan (Donal, 1997). Kadangkala ia dimakan terus seperti yang digunakan untuk *salad dressing*. Minyak masak biasanya mempunyai khasiat-khasiat tertentu dan khusus seperti mengandungi sukatan tenaga yang tinggi iaitu 9kcal setiap gram, mengandungi vitamin-vitamin larut lemak dan asid-asid lemak perlu dan menentukan ciri perisa dan memberikan pelicinan kepada sesuatu makanan (Hui, 1996a).

RUJUKAN

- Abdul. A.A., 1998. Kertas kerja "Oil Palm The Industrial Crop". Bangi. Institut Penyelidikan Sawit Malaysia.
- Adinan. H & Chin, A.H.G. 1999. Minyak dan Lemak Masakan. *Teknologi Makanan*. Jilid 3.
- Al-Hooti S.N, Sidhu J.S., Al-Saqer, J.M, Al-Amiri, H.A., Al-Othman, A., Mansour, I.B. and Johari, M., 2002. Developing Functional Foods Using Red Palm Olein. In Pan Bread and Sugar-Snap Cookies. *Advances in Food Sciences* **24**, 138–143.
- Andrae, J.G., Duckett, S.K., Hunt C.W., Pritchard G.T. & Owens F.N. 2001. Effect of Feeding High-Oil Corn to Beef Steers on Carcass Characteristics and Meat Quality. *J. Animal. Sci.* **79**, 582-588.
- Anon, 1989. Fats, Oil and Fat Substitutes. *Food Technology*. July, 66-71
- AOAC. 1990. *Official Methods of Analysis*. (17th edition). Washington: Association of Official Analytical Chemists
- Azizah Ismail. 1999. Minyak Sawit Tiada Tandingan. *Saji*. Disember: 60-61.
- Bachmann, J. 2005. *Oilseed Processing for Small-Scale Producers*. (atas talian) <http://www.attra.org/attra-pub/PDF/oilseed.pdf>. Dicitak Mei 2005.
- Berger, K.G., Siew, W.L. & Flingoh, C.H.O. 1982. Factors Affecting Slip Melting Point of Palm Oil Products. *Journal of The American Oil Chemists' Society*. **59**(5): 244-249.
- Berger, K. 1996. *The Practice of Frying*. Seminar on the Chemistry of Natural Fats and Oil. Genting Highland. 1-2 April.
- Berry. S.K. & Che Rohaini Awang. 1981. A Study of Physiochemical Characteristic of Palm Oil. Serdang: Malaysian Agricultural Research & Development Institute.



- Bruice, P.Y. 2001. *Organic Chemistry*. (3rd edition). New Jersey: Prentice Hall.
- Chessin, R.L., 1981. "Investigating Sources of Hexane Emissions". *Oil Mill Gazetter* **86(2)**,35-25.
- Chin, A.H.G. 1983. *Palm Oil Quality, Refining and End Uses*. Kuala Lumpur: The Incorporated Society of Planters.
- Chong Y.H.. 1990. *Facts About Palm Oil*. Malaysia: Palm Oil Research Institute of Malaysia, Ministry of Primary Industries.
- Choo, Y.M. 1996. Antioxidants of red palm oil. *Malaysian Oil Science and Technology* 5 pp. 3–5.
- Codex Alimentarius.2001. *Fats, oil and Related Product*. (2nd edition).Volume 8. Food and Agriculture organization & World Health Organization of Codex Alimentarius Committee of Fats and Oil.
- Coulate, T.P. 1996. *Food – The Chemistry of Its Components*. 3rd Edition. Cambridge: The Royal Society.
- Dallas,1995. Vegetables Oil Production (Meal Processing) Emissions Test Repor, Cargill Incorporated, Cedar Rapids, Iowa, PEDCo Environmental Inc.
- DeMan, J. M. 1999. *Principles of Food Chemistry*. (3rd edition). Maryland: Aspen Publication.
- Donal, R. 1997. *Malaysian Palm Oil*. Selangor: Malaysian Palm Oil Promotion Council.
- Duckett, S.K , Andrae, J.G.,. & Owens F.N.,2002. Effect of High Oil Corn or Added Corn Oil on Ruminal Biohydrogenation and Conjugated Linoleic Acid Formation in Beef Steers Feed Finishing Diets. *J. Animal. Sci.* 80, 3353-3360.
- Eskin N.A.M., Mcdonald B.E., Przybyiski R., 1996. *Bailey's Industrial Oil and Fat Products - Edible Oil & Fat Products: Processing Technology*. (5th edition). Vol 2. New York: John Wiley & Sons, Inc.



- Hasmadi, M., Nor Aini, I. & Mamot, S. 2002. The Effect of Different Type of Stirrer and Fractionation Temperatures during Fractionation on the Yield, Characteristics and Quality of Olein. *Journal of Food Lipids*. 9(4): 295-307.
- Hasmadi, M., Nor Aini, I., Mamot S. & Jamaludin, R. 2005. Physicochemical Characteristics of Palm Oil and Sunflower Oil Blends Fractionated at Different Temperatures. *Journal of Food Chemistry*. 91: 731-736.
- Hui, Y.H. (ed.). 1996a. *Bailey's Industrial Oil and Fat Products - Edible Oil & Fat Products: Processing Technology*. (5th edition). Vol 1. Toronto: John Wiley & Sons, Inc.
- Hui, Y.H. (ed.). 1996b. *Bailey's Industrial Oil and Fat Products - Edible Oil & Fat Products: Oils and Oil Seeds*. (5th edition). Vol 2. Toronto: John Wiley & Sons, Inc.
- Hunter D.J., Spiegelmand., Adamil H.O., 1996. Cohort Studies of Fat Intake and The Risk of Breast Cancer Pooled Analyses, N.England. *J.Med* 334, 356-361.
- Institute of Shortening and Edible Oils. 2002. *Domestic Shipments of Edible Fats and Oils As Reported to the Institute of Shortening and Edible Oils*. (atas talian) <http://www.iseo.org/>.
- Judd, J., Baer, D. Clevidence, B., Kris E.P., Muesing, R.,Iwane, M.,& Lichtenstein, A., 1998. Blood Lipid an Lipoprotein Modifying Effects of Trans Monosaturated Fatty Acids Compared to Carbohydrate, Oleic Acid, Stearic Acid and C12:0-16:0 Saturated Fatty Acids In Men Fed Controlled Diets. FASEB. *J.Med* 12.
- Kay, Y.M. & Sharon, L.R. 1997. *Food Science: The Biochemistry of Food and Nutrition*. (3rd edition). New York: Glencoe McGraw-Hill.
- Lawson, H. 1995. *Food, Oil and Fats: Technology, Utilization & Nutrition*. London:Chapman & Hall.
- Mainstone B., 1983. InToward Better Acceptance of Malaysian Cocoa. Pro.MARDI/MIFT Seminar Serdang.



- Matson, F.H. and Grundy, S.M., 1985. Comparison of Effects of Dietary Saturated, Monounsaturated and Polyunsaturated Fatty Acids on Plasma Lipids and Lipoproteins in Man. *J.Lipid Res*, 26, 194-202.
- Murano, P.S. 2003. *Understanding Food Science and Technology*. USA: Wadsworth Thomson
- Nor Aini, I., Hanirah, H., OH, F.C.H and Nor' Aini, 1992. Resistance To Crystallization of Blend of Palm Olein. With Soyabean Stored at Various Tempratures. *Journal Am. Oil Chem. Soc.* **69**,: 1206-1209.
- Nor Aini, I., Hasmadi, M., Mamot S. & Radzuan, J. 2005. Palm Oil and Sunflower oil: Effect of Blend Composition and Stirrer Types during Fractionation on The Yield and Physicochemical Properties of the Oleins. *Journal of Food Lipids*. **12**: 48-61.
- PORIM. 1990. *Penggunaan Minyak Kelapa Sawit*. Bandar Baru Bangi: Palm Oil Research Institute of Malaysia.
- PORIM. 1995. *PORIM Test Methods*. Bandar Baru Bangi: Palm Oil Research Institute of Malaysia, Ministry of Primary Industries.
- PORLA. 1997. *Industri Kelapa Sawit Malaysia*. Kelana Jaya: Lembaga Pendaftaran dan Perlesenan Minyak Kelapa Sawit.
- Pearson, D. 1976. *Oils and Fats*. (7th edition). Edinburgh: Churchill Livingstone.
- Ping B.T.Y. & Hui C.Y., 2000, Valueable Phytonutrients in Commercial Red Palm Oil. *Palm Oil Developments* **32**, 20-25.
- Ronald, S.K & Ronald, S. 1991. *Composition and Analysis of Foods*. (9th edition). London: Longman Group Ltd.
- Safriet, D. 1995. *Vegetable Oil Processing*. Emission Factor Documentation for AP-42. United States Environmental Protection Agency.
- Salvador, M. D., Aranda, F.G., Omez-Alonso, S., & Fregapane, G., 2001. Cornicabra Virgin Olive oil: A study Of Five Crop Seasons, Composition, Quality and Oxidative Stability. *Journal of Food Chemistry*, **74**(3), 267-274.



- Siew, W.L., Oh, F.C.H. & Ong, A.S.H. 1985. Factors Affecting Cloud Point Analysis of Palm Oleins. *Journal of American Oil Chemist Society*. **62**: 1036-1039.
- Soler-Rivas J.C., & Wichers H.J., 2000. Characterization of The Total Free Radical Scavenger Capacity of Vegetable Oils and Oil Fractions Using 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl Radicals, *J. Agricultural & Food Chemistry* **48**, 648-656.
- Suriah Abdul Rahman. 1993. *Memahami Pemakanan*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustakan
- Stefanoudaki, E., Kotsifaki, F., & Koutsaftakis, A. 1997. The Potential of HPLC Triglyceride Profiles for The Classification of Cretan Olive Oils. *Journal of Food Chemistry*, **60**, 425-432.
- Swern, D., 1979. *Bailey's Industrial Oil and Fat Product*. Vol . Edition 4. New York: John Wileys and sons.
- Teah, Y K. & Ahmad I. 1994. Palm Olein Improves Cooking Oil Blends. *PORIM Information Series*. **Vol.22**.
- Williams, K.A. 1989. *Oils, Fats and Fatty Foods*. (7th edition). London: JA Churchill Ltd.
- Wong, S.. 1996. *Fractionation: An Overview*. Seminar on the Chemistry of Natural Fats and Oil. Genting Highland. 1-2 April.

