

PENGHASILAN LARUTAN PENYALUT BAGI JEJARI UBI KELEDEK GORENG

MOHAMAD SANI BIN JUSNEH

PENULISAN ILMIAHINI DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI SEBAHAGIAN  
DARIPADA SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH SARJANA MUDA SAINS MAKANAN  
DENGAN KEPUJIAN DALAM BIDANG SAINS MAKANAN DAN PEMAKANAN

**PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

SEKOLAH SAINS MAKANAN DAN PEMAKANAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH  
KOTA KINABALU

APRIL 2006



**UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS

JUDUL: PENGHASILAN LARUTAN PENYALUT BAGI UBI KELEDEK GORENGIJAZAH: SARJANA MUDA SAINS MAKANAN DENGAN KEPUSIHANSESI PENGAJIAN: 2002Saya MUHAMMAD SANI BIN JUSNEH

(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 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

(TANDATANGAN PENULIS)

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: PELI SURAT 19, 89728MEMBARUT SABAHDr. Lee Jow Shye

Nama Penyelia

Tarikh: 02/06/2006Tarikh: 2/6/06

CATATAN: \* Potong yang tidak berkenaan.

\* Jika tesis ini SULIT atau TERHAD, sila lampiran 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**

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

13 APRIL 2006



---

**MOHAMAD SANI BIN JUSNEH**

HN2002-4823



## IPERAKUKAN OLEH

Tandatangan

1. PENYELIA

(DR. LEE JAU SHYA)



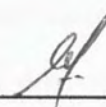
2. PEMERIKSA 1

(CIK ADILAH MD. RAMLI)



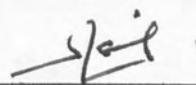
3. PEMERIKSA 2

(CIK HO AI LING)



4. DEKAN

(PROF. MADYA DR MOHD. ISMAIL ABDULLAH)





## PENGHARGAAN

Alhamdulillah syukur yang tidak terhingga ke hadrat Illahi kerana dengan izin dan limpah kurnia-Nya saya dapat menyiapkan projek penyelidikan ini dengan sempurna. Di sini saya ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan kepada Dr. Lee Jau Shya selaku penyelia saya atas segala tunjuk ajar yang tidak putus-putus serta banyak memberikan idea-idea yang bernas dan membina untuk dimuatkan dalam projek penyelidikan ini. Dalam kesempatan ini juga, penghargaan dan jutaan terima kasih juga saya tujukan kepada semua pensyarah Sekolah Sains Makanan dan Pemakanan kerana telah memberikan semangat dan dorongan kepada saya untuk menyiapkan projek penyelidikan ini. Selain itu, tidak lupa juga kepada semua kakitangan makmal dan sokongan SSMP dan semua rakan-rakan seperjuangan. Kepada Datuk Seri Panglima Hj Lajim Hj Okin dan isteri, terima kasih atas setiap bantuan yang dihulur tanpa perlukan sebarang alasan, ini adalah untuk anak bangsa kita. Tidak lupa juga kepada kedua ibubapa tersayang, Jusneh bin Okong dan Rosminah bte Kairon, kakak saya, Noor Maimun Jusneh, adik saya Mohmad Yusof Jusneh serta insan tersayang Nor Hanizah bt Abdul Talip yang telah banyak memberikan dorongan, sokongan, nasihat, semangat serta doa. Akhir sekali kepada semua yang terlibat sama ada secara langsung atau pun tidak, semoga Allah merahmati segala jasa dan keikhlasan yang telah diberikan.

APRIL 2006

MOHAMAD SANI BIN JUSNEH



## ABSTRAK

Makanan bergoreng merupakan antara jenis makanan yang sangat diminati di dunia. Namun kandungan lemak yang tinggi menyebabkan kebimbangan kepada pengguna takut untuk menikmati makanan ini. Kajian ini telah direkabentuk untuk menguji keupayaan larutan kalsium klorida dan karboksimetilselulosa sebagai larutan penyalut untuk jejeri ubi keledak bergoreng bagi memperbaiki kerangupan serta mengurangkan penyerapan minyak semasa penggorengan. Rekabentuk faktorial telah menghasilkan 15 formulasi larutan penyalut meliputi pelbagai kepekatan kalsium klorida dan larutan penyalut Karboksimetilselulosa. Ujian penilaian deria mendapati formulasi yang menggunakan kombinasi 0.8% kalsium klorida dan 2.5% karboksimetilselulosa adalah terbaik bagi atribut warna, kerangupan, penyerapan minyak dan penilaian keseluruhan. Analisis proksimat yang dijalankan mendapati bahawa ubi keledak bergoreng mengandungi 47.9% air, 1.4% abu, 2.5% serabut kasar, 1.7% protein, 33.8% karbohidrat dan 12.8% lemak. Didapati juga kaedah rawatan dan penyalutan dapat mengurangkan penyerapan minyak sehingga 24.7% daripada produk tanpa salutan dan meningkatkan kerangupan jejeri ubi keledak bergoreng.



**PRODUCING COATING SOLUTION FOR DEEP-FRIED SWEET POTATO****ABSTRACT**

*Deep-fried food the favorite food to many people around the world. However, the high fat content of this kind of food makes consumers worry to eat it. This research is designed to test the suitability of calcium chloride ( $\text{CaCl}_2$ ) and carboxymethyl cellulose (CMC) as coating solution for deep fried sweet potato strips to improve the crispiness and reduce the oil absorption during frying. Factorial design produced 15 formulations with different concentrations of  $\text{CaCl}_2$  and CMC. Sensory Test found that formulation with combination of 0.8%  $\text{CaCl}_2$  and 2.5 % CMC is the best for attributes color, crispiness, oil absorption and overall acceptability. Proximate analysis found that the fried sweet potato strips contained 47.9% water, 1.4% ash, 2.5% crude fiber, 1.7% protein, 33.8% carbohydrate, and 12.8% fat. It is also revealed the coating treatment can reduce till 24.7% oil absorption compared with product without coating and increase the crispiness of deep-fried sweet potato strips.*



## KANDUNGAN

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b>	i
<b>PENGAKUAN</b>	ii
<b>PERAKUAN PEMERIKSA</b>	iii
<b>PENGHARGAAN</b>	iv
<b>ABSTRAK</b>	v
<b>ABSTRACT</b>	vi
<b>KANDUNGAN</b>	vii
<b>SENARAI JADUAL</b>	xi
<b>SENARAI RAJAH</b>	xii
<b>SENARAI SIMBOL DAN SINGKATAN</b>	xiii
<b>SENARAI LAMPIRAN</b>	xiv
<b>BAB 1           PENDAHULUAN</b>	
1.1    UBI KELEDEK	1
1.2    MAKANAN BERGORENG	2
1.3    OBJEKTIF KAJIAN	3
<b>BAB 2           ULASAN KEPUSTAKAAN</b>	
2.1    MAKANAN BERGORENG	5
2.1.1 Penggorengan Makanan dalam Minyak	5
2.1.2 Kepentingan Penggorengan dalam Minyak	6





2.1.3	Risiko Pengambilan Makanan Bergoreng	7
2.2	PENYERAPAN MINYAK PADA MAKANAN BERGORENG	8
2.2.1	Mekanisma Serapan Minyak pada Makanan Bergoreng	8
2.2.2	Pengubahsuaian Teknik Menggoreng	8
2.2.3	Pengubahsuaian Medium Penggoreng	9
2.2.4	Kaedah Rawatan	10
2.2.5	Penggunaan Penyalut dan Batter	10
2.3	PENYALUTAN MAKANAN BERGORENG	11
2.3.1	Hidrokoloid Sebagai Penyalut Makanan Bergoreng	12
2.4	KARBOKSIMETILSELULOSA	12
2.4.1	Penghasilan Karboksimetilselulosa	12
2.4.2	Struktur Molekul Karboksimetilselulosa	13
2.4.3	Fungsi Karboksimetilselulosa	14
2.5	UBI KELEDEK	
2.5.1	Penanaman Ubi Keledek di Malaysia	15
2.5.2	Botani Tanaman	16
2.5.3	Keperluan Tanaman	16
2.5.4	Amalan Pengkulturan	17
2.5.5	Penuaian dan Pengendalian Lepastuai	17
2.5.6	Kandungan Nutrient dalam Ubi Keledek	18
2.5.7	Faedah Kesihatan Ubi Keledek Oren Terhadap Kesihatan	19

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

3.1	BAHAN MENTAH	21
3.2	REKABENTUK EKSPERIMEN	22



3.3	KAEDAH PENGHASILAN JEJARI UBI KELEDEK	23
	3.3.1 Penyediaan Sampel	23
	3.3.2 Penceluran	23
	3.3.3 Penyalutan	24
	3.3.4 Penggorengan dalam Minyak	24
3.4	UJIAN PENILAIAN DERIA	25
	3.4.1 Ujian Pemeringkatan	25
	3.4.2 Ujian Skala Hedonik	26
3.5	ANALISIS TEKSTUR	26
3.6	ANALISIS KANDUNGAN PENYERAPAN MINYAK	27
3.7	ANALISIS PROKSIMAT	28
	3.7.1 Kandungan Lembapan	28
	3.7.2 Kandungan Abu	29
	3.7.3 Kandungan Serabut Kasar	30
	3.7.4 Kandungan Protein	31
	3.7.5 Kandungan Lemak	33
	3.7.6 Kandungan Karbohidrat	34
3.8	ANALISIS DATA	34
<b>BAB 4</b>	<b>HASIL DAN PERBINCANGAN</b>	
4.1	UJIAN PEMERINGKATAN	35
4.2	UJIAN HEDONIK	37
	4.2.1 Atribut Warna	38
	4.2.2 Atribut Rupabentuk	39
	4.2.3 Atribut Aroma	40
	4.2.4 Atribut Rasa	40



4.2.5 Atribut Kerangupan	41
4.2.6 Atribut Peyerapan Minyak	42
4.2.7 Atribut Penerimaan Keseluruhan	42
4.3 ANALISIS FIZIKOKIMIA	43
4.3.1 Analisis Tekstur	43
4.3.2 Analisis Perbandingan Penyerapan Minyak	45
4.4 ANALISIS PROKSIMAT	46
4.4.1 Kandungan Air	47
4.4.2 Kandungan Abu	47
4.4.3 Kandungan Serabut Kasar	48
4.4.4 Kandungan Protein	48
4.4.5 Kandungan Lemak	48
4.4.6 Kandungan Karbohidrat	49
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN CADANGAN</b>	
5.1 KESIMPULAN	50
<b>RUJUKAN</b>	51
<b>LAMPIRAN</b>	55



## SENARAI JADUAL

No. Jadual		Halaman
2.1	Maklumat pemakanan bagi ubi keledak	20
3.1	Formulasi yang dihasilkan daripada rekabentuk eksperimen 3 X 5	22
3.2	Tiga sampel terbaik daripada ujian pemeringkatan	26
4.1	Nilai skor min bagi sesi 1	36
4.2	Nilai skor min bagi sesi 2	37
4.3	Nilai skor min bagi sesi 3	37
4.4	Keputusan ujian pemeringkatan untuk ketiga-tiga sesi ujian	38
4.5	Nilai skor min sensori skala Hedonik	39
4.6	Kandungan lemak dan penyerapan minyak bagi setiap sampel	45
4.7	Hasil analisis proksimat jejari ubi keledak goreng	46





**SENARAI RAJAH**

No. Rajah	Halaman
2.1 Struktur kimia bagi karboksimetilselulosa	13
4.1 Profil tekstur bagi jejari ubi keledak goreng	43
4.2 Kandungan lemak bagi 3 sampel terbaik	45



**SENARAI SINGKATAN DAN SIMBOL**

g	gram
kg	kilogram
mg	miligram
°C	darjah Celsius
°F	darjah Farenheit
%	peratus
cm	sentimeter
m	meter
Ha	ekar



**SENARAI LAMPIRAN**

No. Lampiran		Halaman
A	Borang Ujian Pemeringkatan	56
B	Borang Ujian Skala Hedonik	57
C	Hasil data statistik dari Ujian Pemeringkatan	59
D	Hasil data statistik dari Ujian Skala Hedonik	61
E	Carta alir pemprosesan ubi keledek goreng	68



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Ubi Keledek

Sektor pertanian adalah salah satu sektor terpenting di Malaysia kerana ia banyak memberi kesan positif terutama dalam penghasilan produk makanan yang bersumberkan pertanian seperti pembangunan industri makanan yang berasaskan buah-buahan dan sayur-sayuran.

Dalam sektor pertanian di Malaysia terdapat banyak jenis tanaman yang ditanam dan dimajukan di kawasan yang dikhaskan dan ada juga yang diusahakan secara kecil-kecilan atau sampingan. Antara tanaman yang dimaksudkan adalah seperti kacang tanah, ubi-ubian dan jagung.

Ubi keledek (*Ipomoea batatas*) merupakan tanaman menjalar yang kaya dengan khasiat dan rendah kandungan kalornya. Centers for Disease Control and Prevention (CDC) (2005), menggolongkan ubi keledek sebagai makanan yang paling berkhasiat dalam alam sayuran. Kebiasaannya, ubi keledek digunakan sebagai makanan ternakan, namun begitu setelah pelbagai kajian dijalankan mendapati kandungan nilai pemakanan ubi keledek yang tinggi maka





ia mula mendapat tempat dan mula dijadikan sebagai makanan utama ataupun sebagai makanan sampingan.

Di negara-negara kurang membangun terutama di Afrika, ubi keledak dijadikan sebagai diet utama penduduk di sana bagi menampung kekurangan nutrient di kalangan penduduk bagi mengelakan penyakit akibat kekurangan nutrient (Graves, 2004). Mims (2005) menyatakan bahawa ubi keledak terutama yang mempunyai isi berwarna oren merupakan antara makanan yang paling berkhasiat yang boleh dinikmati.

## **1.2 Makanan Bergoreng**

Penggorengan makanan dalam minyak merupakan salah satu daripada kaedah tertua dalam penyediaan makanan. Makanan bergoreng adalah merupakan antara makanan yang paling digemari oleh pengguna (Dunford, 2002).

Penggorengan di dalam minyak didefinisikan sebagai proses di mana makanan dimasak dengan merendamkannya di dalam minyak yang panas. Proses penggorengan dalam minyak menggunakan lemak atau minyak sebagai medium pemindah haba untuk memindahkan tenaga daripada permukaan penggoreng yang dipanaskan kepada cecair pemanas (minyak panas) dan daripada minyak panas kepada permukaan makanan yang suhunya lebih rendah yang direndam dalam minyak tersebut (Hui, 1996).

Penggorengan dalam minyak digunakan dalam menghasilkan makanan yang sedap dan enak. Kelembutan dan kelembapan isi produk serta kerangupan



kerak merupakan ciri yang diingini dalam kebanyakan produk bergoreng (García *et al.*, 2002).

Orang ramai semakin sensitif terhadap nilai pemakanan makanan bergoreng. Dalam sesetengah kes, makanan bergoreng mengandungi kandungan lemak sehingga 1/3 daripada jumlah berat produk makanan tersebut (Mallema, 2003). Menurut Pinthus, Weinberg dan Saguy (1993), beberapa produk makanan bergoreng mengandungi lemak sehingga 50% daripada berat keseluruhan produk dan sesetengah lemak ini tidak berada pada makanan tersebut sebelum penggorengan.

### **1.3 Objektif Kajian**

Pemprosesan makanan merupakan kaedah biasa dalam menyediakan hidangan makanan dan kaedah pemprosesan makanan yang paling mudah dan berupaya menghasilkan makanan yang enak dan mendapat sambutan ialah melalui kaedah penggorengan. Namun begitu, dengan kesedaran pengguna tentang faedah kesihatan telah menyebabkan makanan bergoreng kurang digemari dan dikelaskan sebagai makanan yang kurang menyihatkan.

Diet yang berasaskan lemak, terutama lemak tepu, telah diketahui sebagai penyebab dalam peningkatan risiko serangan penyakit terutama obesiti, tekanan darah tinggi, kolesterol tinggi dalam darah, penyakit jantung koronari, diabetes dan beberapa penyakit kanser (WHO, 1990).



Dengan kesedaran ini, maka beberapa objektif utama bagi kajian ini telah dikenalpasti dalam menghasilkan jejari ubi keledak goreng menggunakan ubi keledak berisi oren yang mempunyai kandungan nutrient yang tinggi. Secara kesimpulannya, objektif utama projek penyelidikan ini dijalankan adalah untuk:

- Mengkaji kesesuaian larutan Kalsium Klorida dan Karboksimetilselulosa dalam mengurangkan penyerapan minyak dan meningkatkan kerangupan jejari ubi keledak bergoreng sebagaimana yang telah dinyatakan oleh Khalil (1999)
- Menghasilkan formulasi terbaik larutan penyalut bagi jejari ubi keledak bergoreng dari segi tekstur dan sensori
- Menjalankan analisis fizikokimia iaitu analisi tekstur dan perbandingan tahap penyerapan bagi tiga sampel terbaik yang diperolehi dari Ujian Pemeringkatan.
- Menjalankan analisis proksimat ke atas sample terbaik bagi menentukan kandungan kelembapan, kandungan abu, serabut kasar, protein, lemak dan karbohidrat pada sampel.





## BAB 2

### ULASAN KEPUSTAKAAN

#### 2.1 Makanan Bergoreng

##### 2.1.1 Penggorengan Makanan dalam Minyak

Penggorengan makanan dalam minyak merupakan salah satu daripada kaedah tertua dalam penyediaan makanan. Perkataan menggoreng (*frying*) adalah berasal daripada perkataan Latin dan Greek yang bermaksud memanggang, dan proses menggoreng adalah proses yang dibangunkan daripada proses pemangangan (Dunford, 2002).

Penggorengan dalam minyak didefinisikan sebagai proses di mana makanan dimasak dengan merendamkannya di dalam minyak panas. Proses penggorengan dalam minyak menggunakan lemak dan minyak sebagai medium pemindah haba untuk memindahkan tenaga daripada permukaan alat penggoreng yang dipanaskan kepada cecair pemanas (minyak) dan daripada minyak panas kepada permukaan makanan yang suhunya lebih rendah yang direndam dalam minyak tersebut (Hui, 1996).



Semasa proses menggoreng, air tersejat dan bahagian luaran makanan akan berubah daripada bahagian dalaman makanan di mana kerak akan terhasil. Medium pemindah haba juga terlibat secara langsung dengan makanan atau penyalut makanan melalui proses penyerapan, penyerapan, dan interaksi kimia dalam penghasilan kerak yang mempunyai ciri-ciri unik (Hui, 1996)

### **2.1.2 Kepentingan Penggorengan dalam Minyak**

Penggorengan dalam minyak merupakan kaedah memasak yang sangat penting kerana ia pantas, mudah dan produk bergoreng biasanya disukai kerana rasa dan teksturnya. Dalam pemprosesan makanan komersial, penggorengan dalam minyak digunakan secara meluas dalam penghasilan makanan yang dijual di pasaraya dan industri makanan segera (Lawson, 1995).

Tujuan utama penggorengan dalam minyak adalah untuk menutup makanan dengan merendamkannya dalam minyak yang panas agar rasa dan jus pada makanan dapat dikekalkan di samping kerak yang rangup (Moreira, 1999)

Menurut Lawson (1995), penggorengan dalam minyak merupakan kaedah memasak yang pantas dan ianya sangat ekonomi di mana haba dipusatkan pada unit yang kecil dan ini dapat mengurangkan pembaziran gas atau tenaga elektrik.



### 2.1.3 Risiko Pengambilan Makanan Bergoreng

Dalam penghasilan produk makanan bergoreng, aspek kesihatan dan sensori perlu dititikberatkan bagi memenuhi kehendak pengguna. Penggorengan dalam minyak digunakan dalam menghasilkan makanan yang sedap dan enak. Kelembutan dan kelembapan isi serta kerangupan kerak merupakan ciri yang diingini dalam kebanyakan produk makanan bergoreng (García *et al.*, 1999).

Orang ramai semakin sensitif terhadap nilai pemakanan makanan bergoreng. Dalam sesetengah kes, makanan bergoreng mengandungi kandungan lemak sehingga 1/3 daripada jumlah berat produk makanan tersebut (Mellema, 2003).

Menurut Phintus, Weinberg dan Saguy (1993), beberapa produk makanan bergoreng mengandungi lemak sehingga 50% daripada berat keseluruhan produk dan sesetengah lemak ini tidak berada pada makanan tersebut sebelum penggorengan.

Diet yang berasaskan lemak, terutama lemak tepu, tidak diketahui sebagai penyebab dalam meningkatkan lagi risiko serangan penyakit terutama obesiti, tekanan darah tinggi, kolesterol dalam darah, penyakit jantung koronari, diabetes dan beberapa penyakit kanser (WHO, 1990).



## **2.2 Penyerapan Minyak pada Makanan Bergoreng**

### **2.2.1 Mekanisma Serapan Minyak pada Makanan Bergoreng**

Semasa proses penggorengan dalam minyak, air pada kerak akan tersejat dan keluar dari makanan yang digoreng. Sejalan pada kerak membenarkan kemasukan minyak dan ini merupakan sebab mengapa penyerapan minyak pada makanan bergoreng kebiasaannya dapat ditentukan dengan kandungan lembapan (Saguy & Phintus, 1995).

Kebiasaannya, bahagian makanan yang kehilangan kandungan lembapan dengan banyak juga menunjukkan penyerapan minyak yang tinggi. Sesetengah juga berpendapat jumlah minyak atau lemak yang diserap adalah sama dengan jumlah air yang keluar (Phintus, Weinberg & Saguy, 1993). Oleh kerana penembusan minyak pada makanan hanya berlaku pada bahagian di mana air keluar, maka penembusan minyak hanya akan berlaku semasa suhu pada kerak cukup panas (Mellema, 2003).

Menurut Mellema (2003), penggumpulan lemak pada permukaan makanan yang digoreng juga disebabkan oleh kehadiran lemak dalam bentuk pepejal pada minyak, yang mana akan membeku semasa penyejukan. Apabila lemak ini mulai membeku, adalah sukar untuk mengeluarkannya daripada makanan.





### **2.2.2 Pengubahsuaian Teknik Menggoreng**

Keadaan makanan selepas dikeluarkan daripada medium penggoreng atau minyak adalah penting bagi penyerapan minyak kerana lebih banyak, minyak diserap masuk selepas makanan dikeluarkan daripada medium penggoreng. Bagi mengurangkan kadar penyerapan minyak pada makanan, penentuan suhu dan masa menggoreng sesuai perlu dan makanan perlu digoncang dan minyak perlu diserap keluar dari makanan dengan segera (Mellema, 2003).

### **2.2.3 Pengubahsuaian Medium Penggoreng**

Penggunaan minyak trigliserid dengan asid lemak politatkepu adalah sangat baik dari sudut kesihatan dan ia juga merupakan faktor yang mempengaruhi kualiti makanan bergoreng seperti tekstur dan rupa luaran makanan (Brinkmann, 2000).

Menurut Hui (1996), kualiti suatu medium penggoreng mempengaruhi kualiti makanan yang dihasilkan di mana kualiti suatu makanan bergoreng akan dipengaruhi oleh perubahan kimia yang berlaku pada minyak.

Penggunaan minyak yang mempunyai kelikatan yang tinggi atau meninggikan kelikatan minyak semasa penyejukan dapat membantu mengurangkan penyerapan minyak pada makanan kerana aliran minyak memasuki makanan akan menjadi sukar terutama pada liang-liang yang kecil (Mellema, 2003).





## RUJUKAN

- Anon. 2005. Sweet Potatoes. <http://www.bellybytes.com/bytes/sweetpotatoes.shtml>
- AOAC. 1990. *Official methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. 15<sup>th</sup> Ed. Washington, DC : AOAC
- Brinkmann, B. 2000. Quality criteria of industrial frying oils and fats. *Journal of Lipid Science and Technology*, **102**, 539-541.
- Bunger, A., Moyano, P., dan Rioseco, V. 2003. NaCl soaking treatment for improving the quality of french-fried potatoes. *Food Research International*, **36**, 161-166.
- Califano, A. N., dan Calvelo, A. 1987. Adjustment of surface concentration of reducing sugars before frying of potato strips. *Journal of Food Processing and Preservation*, **12**, 1-9.
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC), 2005. Five Super Winter Food: Sweet Potatoes. *WebMD Public Information from the United States Department of Health and Human Services*. <http://my.webmed.com/content/pages/20/105542.htm>
- Chaplin, M. 2005. Carboxymethylcellulose (CMC). *Water structure and behavior*. <http://www.lsbu.ac.uk/water/hycmc.html>
- Domínguez, P. L. 2006. Sweet Potato. *Animal Feed Resources Information System*. <http://www.fao.org/ag/AGA/AGAP/FRG/afri/Data/542.HTM>
- Duke, J. A. 1983. *Ipomoea batatas* (L.) Lam. *Handbook of Energy Corps*. [http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke\\_energy/Ipomoea\\_batatas.html](http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/Ipomoea_batatas.html)
- Dunford, N. 2002. Deep-fat frying basics for food services. Fryer, oil and temperature selection. *Food Technology Fact Sheet. FAPC-126*. <http://osueextra.okstate.edu/pffs/FAPC-126.pdf>.



- Eu, H. K. 2005. Sweet on sweet potatoes. [http://www.nst.com.my/Current\\_News/nst/goodbites/Article/20050417100650/moreA\\_html](http://www.nst.com.my/Current_News/nst/goodbites/Article/20050417100650/moreA_html)
- Fennema, O. R. 1985. Food Chemistry. 2nd Edition. New York : Marcel Dekker, Inc.
- Garcia, M. A., Ferrero, C., Bertola, N., Martino, M. dan Zaritzky, N. 1999. Edible coating from cellulose derivatives to reduce oil uptake in fried products. *Innovative Food Science and Emerging Technology* **3**, 391-397.
- Graves, C. 2004. Future Harvest: Preventing Childhood Blindness in Africa with Sweet Potatoes. Root Crop on a Mission to Remote Areas. <http://futureharvest.org/news/sweetpotato.bckgrnd.shtml>
- Hui, Y. H. 1996. Volume 3. Edible Oil and Fat Products: Products and Application Technology. *Bailey's Industrial Oil and Fat Products*. Fifth Edition. New York: John Wiley & Sons.
- Jabatan Perangkaan Malaysia, 2005. Keluasan (Hektar) Tanaman Kontan Mengikut Jenis, Malaysia 2001. *Tanaman Kontan*. <http://agrolink.moa.my/doa/BI/Statistics/cash01.html>
- Jabatan Pertanian Malaysia, 2006. Sweet Potato (*Ipomoea batatas*). *Cash Crops Technology*. [http://agrolink.moa.my/doa/bdc/sweetpotato\\_bi.html](http://agrolink.moa.my/doa/bdc/sweetpotato_bi.html)
- Khalil, A. H. 1999. Quality of french fried potatoes as influenced by coating with hydrocolloids. *Food Chemistry* **66**, 201-208.
- Lawson, H. 1995. *Foods Oil & Fats: Technology, Utilization, and Nutrition*. New York : Chapman & Hall.
- Márquez, R, G., Añón, M. C. 1986. Influence of reducing sugars and amino acids in the color development of fried potatoes. *Journal of Food Science*, **51 (1)**, 157-160.
- Mellema, M. 2003. Mechanism and reduction of fat uptake in deep-fat fried foods. *Trends in Food Science & Technology* **14**, 364-373.





- Menas, K. & Rodges, S., 1994. *Food Science and You*. Jil 2. New York : Glencoe McGraw-Hill.
- Meyers, M. A. 1990. Functionality of hydrocolloids in batter coating systems. Dlm: Kulp, K dan Loewe, R. (pnyt.) *Batters and Breadings in Food Processing*. St. Paul, MN : American Association for Cereal Chemists. 17-142.
- Mims, J. 2005. The Healing Power of Sweet Potato. LA Sweet Potato Commision. <http://www.chiff.com/a/sweet-potato-health.htm>.
- Moreira, R. G. Barrufet, M. A., Castell-Perez, M. E., 1999. *Deep-fat frying: Fundamentals and Applications*. Maryland : Aspen Publication.
- Phintus, E. J., Weinberg, P., dan Saguy, I. S. 1993. Criterion for oil uptake during deep-fat frying. *Journal of Food Science*, **57**, 204-205.
- Phintus, E. J., Weinberg, P., dan Saguy, I. S. 1995. Oil uptake in deep-fat frying as affected by porosity. *Journal of Food Science*, **60**, 767-769.
- Saguy, I. S. & Phintus, E. J. 1995. Oil uptake in deep-fat frying as affected by porosity. *Journal of Food Science*, **60**, 767-769.
- Poedijono Nitisewojo. 1995. *Prinsip Analisis Makanan*. Bangi : UKM
- Vieira, E.R. 1996. *Elementary Food Science*. New York : International Thompson Publishing.
- WHO, 1990. *Diet, Nutrition and Chronic Diseases: Report of WHO Study Group. Technical Report Series 797*. Geneva: World Health Organisation.
- Williams, R., dan Mittal, G.S. 1999. Water and fat transfer properties of polysaccharide films on fried pastry mix. *Lebensmittel-Wissenschaft Und Technology*, **32**, 440-445.
- Zainal Abidin, M, I. 1987. *Tanaman Sayuran*. Kuala Lumpur : Dewan Bahasa dan Pustaka (DBP).

