

KESESUAIAN TEPUNG PISANG SABA DALAM PENGHASILAN KEK

TEOH BOON HOOI

LATIHAN ILMIAH YANG DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI SEBAHAGIAN
DARIPADA SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH SARJANA
MUDA SAINS MAKANAN DENGAN KEPUJIAN
(TEKNOLOGI MAKANAN DAN BIOPROSES)

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

SEKOLAH SAINS MAKANAN DAN PEMAKANAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

2007



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS

JUL: KESESUAIAN TEPUNG PISANG SABAH DALAM PENGHASILAN KEK

ZAH: SARJANA MUDA SAINS

SESI PENGAJIAN: 2004 - 2007

o/a TEOH BOON HOI

(HURUF BESAR)

ngaku membenarkan tesis (LPS/ Sarjana/ Doktor Falsafah) ini di simpan di Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah
ngan 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)

amat Tetap: 5, Jalan Besar,
Bankit Gantang, 34030 Taiping,
Perak, Malaysia

Dr. Lee Jau Shya
Nama Penyelia

rikih: 8/5/07

Tarikh: 8/5/07

TATAN: * 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.

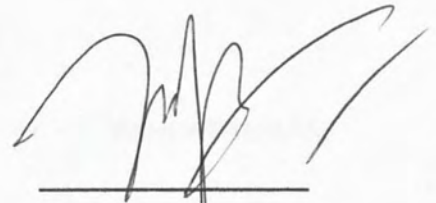
* Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan, disertasi bagi pengajian secara kerja kursus dan penyelidikan, atau Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM)



PENGAKUAN

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

26 MAC 2007



(TEOH BOON HOOI)
(HN2004-2359)



PERAKUAN PEMERIKSA**DIPERAKUKAN OLEH****TANDATANGAN**

1. PENYELIA
(DR. LEE JAU SHYA)



2. PEMERIKSA-1
(EN. MANSOOR ABDUL HAMID)



3. PEMERIKSA-2
(PROF. MADYA DR. MOHD ISMAIL ABDULLAH)



4. DEKAN
(PROF. MADYA DR. MOHD ISMAIL ABDULLAH)





PENGHARGAAN

Setinggi-tinggi penghargaan dan ucapan terima kasih yang tidak terhingga diberikan kepada Dr. Lee Jau Shya selaku penyelia saya yang telah banyak memberi keyakinan, bimbingan, kesabaran dan nasihat serta tunjuk ajar yang membolehkan saya berjaya menyiapkan projek penyelidikan tahun akhir ini. Terima kasih juga diucapkan kepada pensyarah-pensyarah lain yang turut memberi bimbingan dan kritikan yang membina sepanjang proses penyempurnaan projek penyelidikan ini.

Ucapan terima kasih juga diberikan kepada Sekolah Sains Makanan dan Pemakanan terutamanya Encik Othman Ismail dan Pn. Dayang Intan bte Awang Jamudin yang sedia membantu dan menyediakan segala bahan dan kemudahan yang diperlukan sepanjang penyelidikan dan perjalanan projek saya ini.

Junjung kasih terhadap ibubapa dan ahli keluarga saya, di atas sokongan moral dan bantuan kewangan yang diberikan selama ini. Tidak lupa juga diucapkan kepada para ahli panel yang sudi mengambil bahagian dalam ujian penilaian sensori yang dijalankan, Tsen Siau Wui, Nabihah binti Abdul Razak, Wong Chee Peng dan rakan-rakan seperjuangan saya yang sama-sama memberikan keyakinan dan bantuan antara satu sama lain.

Akhir sekali, saya ingin merakamkan ucapan jutaan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat sama ada secara langsung atau tidak langsung sepanjang penyempurnaan projek penyelidikan tahun akhir saya ini.

Sekian, terima kasih.



ABSTRAK

Penyelidikan ini bertujuan untuk mengkaji kesesuaian penggantian tepung gandum dengan tepung pisang Saba dalam penghasilan kek. Rekabetuk Faktorial 3 x 3 telah digunakan di mana dua pembolehubah tak bersandar adalah nisbah tepung pisang kepada tepung gandum dan peratusan gam xanthan. Tiga aras nisbah tepung pisang kepada tepung gandum dan peratusan gam xanthan telah masing-masing ditetapkan pada 60:40, 80:20, 100:0 dan 0%, 1.5% dan 3.0%. Tepung pisang telah ditentukan kandungan proksimatnya dan nilai pH didapati sebanyak 5.49 ± 0.03 . Apabila dibandingkan dengan kawalan (100% tepung gandum), penambahan tepung pisang meningkatkan ($P < 0.05$) graviti spesifik bater, indeks pengecutan, kekerasan kek dan menurunkan pH, berat kek, lembapan, indeks isipadu dan isipadu spesifik kek. Manakala penambahan gam xanthan meningkatkan ($P < 0.05$) graviti spesifik bater, lembapan, kekerasan kek dan menurunkan pH bater dan kek, berat, indeks isipadu dan isipadu spesifik kek. Ahli panel separa terlatih telah digunakan untuk menjalani Ujian Penskoran dan keputusan mendapati penggunaan tepung pisang sebanyak 60% dan penambahan gam xanthan sebanyak 1.5% dan 3.0% dapat memperbaiki warna dalam, kekenyalan, kekerasan, kelekitan, lembapan dan rasa dalam mulut kek yang dihasilkan ($P < 0.05$). Penambahan tepung pisang dan gam xanthan didapati tidak mempengaruhi warna kerak, tahap kenaikan, saiz sel udara, aroma pisang mentah dan kemanisan ($P > 0.05$). Kesimpulannya, penggunaan 100% tepung pisang Saba tidak sesuai dalam penghasilan kek. Walau bagaimanapun, penggantian tepung pisang sebanyak 60% bersama 1.5% dan 3.0% gam xanthan dapat memperoleh kualiti kek yang memuaskan.



ABSTRACT**SUITABILITY OF SABA BANANA FLOUR IN CAKE MAKING**

This research is aimed to study the suitability of replacing wheat flour with Saba banana flour in cake making. A 3 x 3 Factorial Design was used where the two independent variables were ratio of banana flour to wheat flour and the percentage of xanthan gum. Three levels of the ratio of banana flour to wheat flour and the percentage of xanthan gum were fixed at 60:40, 80:20, 100:0 and 0%, 1.5%, 3.0% respectively. The proximate content of banana flour was determined and the pH was found as 5.49 ± 0.03 . When compared to control (100% wheat flour), addition of banana flour increased the batter specific gravity, shrinkage index and the cake firmness while decreased the pH, cake weight, moistness, volume index and the cake specific volume ($P < 0.05$). Meanwhile, the addition of xanthan gum increased the batter specific gravity, moistness, cake firmness while reduced the bater and cake pH, cake weight, volume index and the cake specific volume ($P < 0.05$). Semi-trained panelists were used to conduct the Scoring Test and the results obtained found that 60% of banana flour with the addition of 1.5% and 3.0% of xanthan gum could improve the internal colour, elasticity, firmness, cohesiveness, moistness and mouthfeel of the cakes produced ($P < 0.05$). The addition of banana flour and xanthan gum did not affect the crust colour, leavened level, air cell size, raw banana aroma and sweetness ($P > 0.05$). As a conclusion, application of 100% Saba banana flour in cake making was not suitable. However, replacing as much as 60% of wheat flour with banana flour along with 1.5% and 3.0% of xanthan gum could produce satisfactory cake quality.



SENARAI SIMBOL/ SINGKATAN

Simbol/ Singkatan	Makna
%	Peratus
<	kurang daripada
>	Lebih daripada
≥	Sama atau lebih daripada
%	Peratus
°C	Darjah Celcius
ml	Mililiter
ha	Hektar
g	Gram
m	Meter
cm	Sentimeter
cm ³	Sentimeter persegi
mm	Milimeter
µm	Mikrometer
SPSS	<i>Statistics Package For Social Science</i>
ANOVA	<i>Analysis of Variance</i>



KANDUNGAN

	HALAMAN
PENGAKUAN	ii
PERAKUAN PEMERIKSA	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI SIMBOL/ SINGKATAN	vii
ISI KANDUNGAN	viii
SENARAI JADUAL	xi
SENARAI RAJAH	xii
SENARAI LAMPIRAN	xiii
BAB 1 : PENGENALAN	
1.1 Pengenalan	1
1.2 Objektif	4
BAB 2 : ULASAN PERPUSTAKAAN	
2.1 Pisang	5
2.1.1 Penanaman Pisang di Malaysia	6
2.1.2 Pembaziran Lepas Tuai Pisang	8
2.1.3 Kepentingan Pisang	10
2.1.4 Pisang Saba	11
2.2 Tepung pisang	12
2.2.1 Pemprosesan tepung pisang	13
2.2.2 Kepentingan Tepung Pisang	16
2.2.3 Potensi Dan Masalah Tepung Pisang Dalam Produk Bakeri	18
2.3 Hidrokoloid Makanan	18
2.3.1 Gam Xanthan	20
2.3.2 Fungsi Gam Xanthan Dalam Produk Bakeri	21
2.4 Kek	23
2.4.1 Fungsi Bahan Kek	24
a. Tepung	24
b. Gula	27
c. Lemak	27
d. Telur	28
e. Cecair	28
f. Agen Penaik	29
2.4.2 Ciri-ciri Kek Yang Bermutu	30
BAB 3 : BAHAN DAN KAEDAH	
3.1 Bahan	31
3.2 Peralatan	31



3.3 Kaedah	32
3.3.1 Penyediaan Tepung Pisang	32
3.3.2 Penentuan Kandungan Lembapan Tepung Pisang	32
3.3.3 Reka Bentuk Eksperimen	33
3.3.4 Penyediaan Tepung Pisang Campuran	34
3.3.5 Penyediaan Kek	34
3.4 Analisis Proksimat	35
3.4.1 Penentuan Kandungan Lembapan	35
3.4.2 Penentuan Kandungan Lemak	36
3.4.3 Penentuan Kandungan Protein	37
3.4.4 Penentuan Kandungan Abu	38
3.4.5 Penentuan Kandungan Serabut Kasar	39
3.4.6 Penentuan Kandungan Karbohidrat	40
3.5 Ujian Fizikokimia	41
3.5.1 Pengukuran pH Tepung	41
3.5.2 Graviti Spesifik Bater	41
3.5.3 Pengukuran pH Bater Dan Crumb	42
3.5.4 Pengukuran Isipadu Spesifik Kek	43
3.5.5 Pengukuran Indeks Isipadu, Simetri, Uniformiti dan Pengecutan Kek	44
3.5.6 Pengukuran Berat Kek	45
3.5.7 Pengukuran Kandungan Lembapan Kek	45
3.5.8 Ujian Penembusan	46
3.5.9 Gambar Bater, Permukaan dan Keratan Rentas Kek	46
3.6 Penilaian sensori	46
3.6.1 Pemilihan dan Latihan Ahli Panel	47
3.6.2 Ujian Penskoran	48
3.7 Analisis Statistik	48
BAB 4 : HASIL DAN PERBINCANGAN	50
4.1 Analisis Proksimat Tepung Pisang Saba	50
4.2 Nilai pH Tepung Pisang Saba	53
4.3 Pencirian Bater	54
4.3.1 Graviti Spesifik	54
4.3.2 Nilai pH	56
4.4 Pencirian Kek	57
4.4.1 Isipadu Spesifik	57
4.4.2 Indeks Isipadu, Simetri, Uniformiti dan Pengecutan	59
4.4.3 Berat	61
4.4.4 Nilai pH	63
4.4.5 Kandungan Lembapan	64
4.4.6 Ujian Penembusan	66
4.4.7 Gambar Bater, Kerak dan Keratan Rentas Kek	67



4.5 Ujian Penskoran	78
4.5.1 Warna Kerak dan Warna Dalam	78
4.5.2 Tahap Kenaikan	80
4.5.3 Saiz Sel Udara	81
4.5.4 Kekenyalan	82
4.5.5 Aroma Pisang Mentah	84
4.5.6 Kemanisan	85
4.5.7 Kekerasan	86
4.5.8 Kelekitan	88
4.5.9 Lembapan	89
4.5.10 Rasa Dalam Mulut	91
BAB 5 : KESIMPULAN DAN CADANGAN	93
5.1 Kesimpulan	93
5.2 Cadangan	95
RUJUKAN	96
LAMPIRAN	103



SENARAI RAJAH

No. Rajah	Halaman
3.1: Pencontoh pengukur kek lapis AACC	44
4.1: Graviti spesifik untuk 10 sampel bater yang diuji	55
4.2: Purata nilai pH bagi bater yang dihasilkan bagi 10 bater	56
4.3: Purata isipadu spesifik bagi 10 sampel kek yang diuji	58
4.4: Purata berat kek bagi 10 sampel kek yang diuji	62
4.5: Purata nilai pH bagi 10 sampel kek yang diuji	63
4.6: Purata kandungan lembapan bagi 10 sampel kek yang diuji	65
4.7: Tenaga yang diperlukan untuk penembusan sedalam 80% kek bagi 10 sampel kek yang diuji	67
4.8: Gambar bater formulasi (a) kawalan, (b) F1, (c) F2 dan (d) F3	69
4.9: Gambar bater formulasi (a) kawalan, (b) F4, (c) F5 dan (d) F6	70
4.10: Gambar bater formulasi (a) kawalan, (b) F7, (c) F8 dan (d) F9	71
4.11: Gambar kek formulasi (a) kawalan, (b) F1, (c) F2 dan (d) F3	72
4.12: Gambar kek formulasi (a) kawalan, (b) F4, (c) F5 dan (d) F6	73
4.13: Gambar kek formulasi (a) kawalan, (b) F7, (c) F8 dan (d) F9	74
4.14: Gambar keratan rentas kek (a) kawalan, (b) F1, (c) F2 dan (d) F3	75
4.15: Gambar keratan rentas kek (a) kawalan, (b) F4, (c) F5 dan (d) F6	76
4.16: Gambar keratan rentas kek (a) kawalan, (b) F7, (c) F8 dan (d) F9	77
4.17: Min skor (n=12) bagi atribut warna kerak untuk kek yang diuji	79
4.18: Min skor (n=12) bagi atribut warna dalam untuk kek yang diuji	80
4.19: Min skor (n=12) bagi atribut tahap kenaikan untuk kek yang diuji	81
4.20: Min skor (n=12) bagi atribut saiz sel udara untuk kek yang diuji	82
4.21: Min skor (n=12) bagi atribut kekenyalan untuk kek yang diuji	83
4.22: Min skor (n=12) bagi atribut aroma pisang mentah untuk kek yang diuji	84
4.23: Min skor (n=12) bagi atribut kemanisan untuk kek yang diuji	85
4.24: Min skor (n=12) bagi atribut kekerasan untuk kek yang diuji	87
4.25: Min skor (n=12) bagi atribut kelekitan untuk kek yang diuji	88
4.26: Min skor (n=12) bagi atribut kelembapan untuk kek yang diuji	90
4.27: Min skor (n=12) bagi atribut rasa dalam mulut untuk kek yang diuji	91



SENARAI LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN A : Contoh borang Ujian Penskoran	103
LAMPIRAN B : Data Analisis SPSS	107



BAB 1

PENDAHULUAN

Pisang merupakan salah satu buah tumbuhan yang tumbuh dengan subur di kawasan tropika (Ihekoronye and Ngoddy, 1985). Pisang tergolong kepada genus *Musa* dan Famili *Musaceae* dan jenis yang paling banyak wujud (diploid, triploid dan tetraploid) adalah berasal daripada dua leluhur liar iaitu *Musa acuminata* dan *Musa balbisiana*. Kemudian, hasil pengeluaran pisang semakin meningkat apabila institusi-institusi pertanian menghasilkan baka dan jenis pisang yang berproduktiviti tinggi dengan masa pertumbuhan yang pendek dan rintang kepada penyakit. Pisang ini biasanya akan dihantar ke kawasan bandar dan dimakan sebagai buah tumbuhan.

Walaupun bagaimanapun, kelewatan penghantaran yang tidak dapat dielakkan, teknologi lepas tuai yang lemah dan permintaan pasaran yang tidak menentu menyebabkan buah pisang terlalu masak dan senesen buah sebelum sempat dihantar ke pasaran. Oleh hal yang demikian, kerugian lepas tuai yang banyak sering dilaporkan (Daramola & Osanyinlusi, 2005). Kerugian lepas tuai yang tak bertanggung ini menjadi satu daya pendorong kepada kajian tentang pemprosesan dan pengaplikasian pisang untuk mempelbagaikan kegunaan buah tersebut.

Isi pisang hijau muda adalah sangat kaya dengan kanji (14-23% pada berat isi segar) maka dianggap adalah berkemungkinan sebagai satu sumber kanji kepada industri makanan (da Mota *et al.*, 1997). Menurut Juarez-Garcia *et al.* (2006) lagi



bahawa buah pisang merupakan satu sumber alternatif bagi karbohidrat tak cerna dan juga merupakan sumber yang murah dan mudah didapati.

Suntharalingam dan Ravindran (1993) telah mengenalpasti bahawa terdapat potensi untuk menjadikan buah pisang hijau yang berlebihan kepada tepung. Tepung pisang adalah tinggi dalam kandungan karbohidrat dan merupakan sumber kanji yang boleh diperolehi tanpa proses penulenan yang rumit (Daramola & Osanyinlusi, 2005). Malah kandungan jumlah serabut turut dilaporkan tinggi dalam tepung pisang (da Mota *et al.*, 2000). Kajian telah dilakukan ke atas tepung pisang dan mendapati bahawa kapasiti penyerapan minyak tepung pisang yang baik memungkinkan tepung ini berguna dalam penghasilan makanan yang melibatkan pengadunan minyak seperti produk bakeri di mana minyak merupakan ramuan yang penting (Fagbemi, 1999).

Dalam pada itu, orang asia sudah biasa dengan memakan kek yang dihasilkan daripada tepung gandum dan juga sudah biasa dengan rasa, tekstur dan perisa kek daripada tepung gandum (Varavinit dan Shobsngoh, 2000). Buat masa ini, masih tiada bukti menunjukkan kemungkinan menggunakan tepung pisang untuk menghasilkan kek yang dapat diterima. Hal ini demikian kerana tepung pisang tidak mempunyai gluten dan oleh itu sukar digunakan sebagai pengganti untuk tepung gandum bagi penghasilan kek, biskut atau roti. Gluten merupakan protein pembentuk struktur yang utama dalam tepung dan memainkan peranan yang penting untuk sifat elastik doh dan menyumbang kepada rupa dan struktur kek kebanyakan produk bakeri (Gallagher *et al.*, 2004). Lantas, kebanyakan produk tanpa gluten yang terdapat di pasaran kini adalah berkualiti rendah dengan rasa dalam mulut dan perisa yang tidak baik (Arendt *et al.*, 2002).

Sebagai alternatif kepada gluten, hidrokoloid seperti gam xanthan telah dikenalpasti boleh digunakan untuk memperbaiki struktur, rasa dalam mulut, penerimaan dan jangka hayat penyimpanan kepada produk bakeri tanpa gluten (Gallagher *et al.*, 2004). Gam xanthan dihasilkan daripada spesies *Xanthomonas campestris* tertentu dan mempunyai pelbagai sifat yang berguna seperti sangat larut dalam air panas atau sejuk, kelikatan yang tinggi, stabil pada haba, pH dan enzim, pemekatan, kelikatan tidak dipengaruhi oleh suhu dan lain-lain lagi. Kajian penggunaan gam xanthan dalam penghasilan produk bakeri telah dilakukan dengan meluas. Kang, Choi dan Choi (1997) melaporkan bahawa penambahan gam xanthan berjaya menghasilkan roti daripada tepung beras. Acs, Kovacs & Matuz (1996a, 1996b) mengkaji tentang kegunaan gam xanthan sebagai pengganti gluten dalam formulasi roti tanpa gluten berasaskan kanji jagung dan mendapati agen pengikat ini berupaya meningkatkan isipadu roti dan struktur yang lebih baik.

Pisang Saba dipilih untuk dijadikan tepung dalam kajian ini kerana merupakan plaintain yang tinggi dalam kandungan karbohidrat, tahan terhadap serangan penyakit, jangka hayat yang lama, rumpun yang tegap dan besar, dan mempunyai produktiviti dan nilai ekonomi yang tinggi (Jabatan Pertanian Sabah, 1999). Eksperimen dijalankan dengan formulasi yang membolehkan penghasilan kek yang dapat diterima dengan menggunakan tepung pisang dan penambahan gam xanthan.

Objektif kajian ini adalah:

1. Menentukan kandungan proksimat dan pH tepung pisang Saba.
2. Membandingkan ciri-ciri bater dan kualiti kek yang dihasilkan daripada tepung pisang campuran dengan yang dihasilkan daripada tepung gandum.
3. Menguji kesesuaian kesan penggantian tepung gandum dan penambahan gam xanthan ke atas atribut-atribut sensori kek berdasarkan ujian penskoran.

BAB 2

ULASAN KEPUSTAKAAN

2.1. Pisang

Pisang ditanam secara meluas di negara kita dan merupakan buah tempatan yang mudah didapati sepanjang tahun. Pisang berasal dari Asia Tenggara. Tanaman ini diperkenalkan ke semua negara tropika dan telah menjadi salah satu daripada tanaman makanan yang sangat penting di seluruh dunia (Valmayor, 1990).

Tumbuhan pisang di Asia ditemui oleh ahli-ahli sejarah beberapa abad sebelum Masihi dan mereka menamakannya sebagai *Musa Paradisiaca*. Nama Musa diambil dari nama Antonius Musa yang bekerja sebagai doktor peribadi Kaisar Octavius Agustus. Pada ketika itu, Doktor A. Musa bercadang kepada Kaisar supaya beliau selalu makan buah pisang supaya kesihatannya baik (Soetomo, 1985).

Tanaman pisang yang tergolong dalam genus *Musa* ini membekalkan manusia dengan makanan dan serat. Buah tanaman ini mengandungi biji berwarna merah yang keras yang tertanam dalam isinya yang nipis dan kersai. Buah ini kemudian dimakan oleh burung dan bijinya tertabur di dalam hutan. Pemilihan dan kacukan oleh manusia kemudian menghasilkan buah yang tidak berbiji dan sedap (Ismail, 2005).

penanaman pisang telah bertambah daripada 23, 168 ha pada tahun 1998 kepada 37,159 ha pada tahun 2003 (Ismail, 2005). Sebanyak 50% kawasan penanaman ini ditanam dengan pisang berangan dan jenis Cavendish, manakala yang selebihnya adalah jenis tempatan seperti pisang Mas, pisang Rastali, pisang Raja, pisang Awak, pisang Abu, pisang Nangka dan pisang Tanduk. Malaysia hanya merupakan satu pengeluar pisang yang kecil dengan anggaran 178, 958 tan pada tahun 2003 berbanding kepada negara Afrika yang lain seperti Nigeria (Ismail, 2005).

Di Sabah, pisang menyumbang 20% (4,305 ha) dari jumlah keluasan berbagai jenis buah-buahan (22, 917 ha – 1997) (Jabatan Pertanian Sabah, 1999). Secara keseluruhan, tanaman pisang ditanam di semua daerah. Buah pisang boleh didapati hampir sepanjang tahun kerana tanaman pisang tidak bermusim. Purata pengeluaran pisang di Sabah adalah dianggarkan 27.5 MT/ha/tahun (Jabatan Pertanian Sabah, 1999). Anggaran jumlah pengeluaran hasil pisang di Sabah pada tahun 1997 adalah 37, 349.6 MT. Bahagian pantai barat adalah pengeluar pisang terbanyak di Sabah iaitu dianggarkan sebanyak 12443.4 MT. Manakala kawasan-kawasan penanaman pisang di Sabah pada tahun 2003 dan 2004 adalah masing-masing dianggarkan seluas 2, 719 hektar dan 2, 546 hektar. Dianggarkan bahawa sebilangan besar dari keluasan pisang yang terdapat di negeri ini adalah daripada varieti pisang Saba (Jabatan Pertanian Sabah, 2005 dan 2006). Dari segi keluasan penanaman pada tahun 2004, daerah Kota Belud adalah penyumbang utama keluasan pisang di Sabah pada tahun 2003 iaitu seluas 485 ha diikuti oleh daerah Tuaran dan Tawau yang masing-masing seluas 274.6 ha dan 265.3 ha (Jabatan Pertanian Sabah, 2005 dan 2006). Jadual 2.1 menunjukkan taburan keluasan tanaman pisang di Sabah pada tahun 2003 dan 2004.



Jadual 2.1: Taburan keluasan tanaman pisang mengikut bahagian, Sabah, 2003 dan 2004

Bahagian	Keluasan (hektar)	
	2003	2004
Tawau	634.0	631.2
Sandakan	159.0	158.6
Kudat	452.0	264.4
Pantai Barat	979.0	982.8
Pedalaman	495.0	509.0
Sabah	2,719	2,546.0

(Sumber: Jabatan Pertanian Sabah, 2006)

Nilai keluaran kasar pisang di Sabah dianggarkan melebihi 59 juta ringgit pada tahun 1997. Bilangan pengusaha dianggarkan melebihi 8,000 orang. Majoriti pengusaha terdapat di bahagian Pantai Barat dan diikuti oleh bahagian Tawau dan Sandakan. Pengusaha pisang adalah terdiri daripada pekebun kecil yang banyak bergantung pada buruh keluarga (Jabatan Pertanian Sabah, 1999). Jadual 2.2 menunjukkan pengeluaran tanaman pisang di Sabah pada tahun 2004.

Jadual 2.2: Pengeluaran tanaman pisang, Sabah 2004

Bahagian	Pengeluaran (MT)
Tawau	10916.0
Sandakan	2106.2
Kudat	3091.0
Pantai Barat	12443.40
Pedalaman	8793.0
Sabah	37,349.6

(Sumber: Jabatan Pertanian Sabah, 2006)

2.1.2. Pembaziran Lepas Tuai Pisang

Pisang adalah buah tempatan yang tidak bermusim dan biasanya dimakan segar kerana cepat rosak dan tidak dapat disimpan lama. Buah pisang sering mengalami pembusukan kerana sukarnya pengangkutan atau terlambat sampai kepada pengguna (Hendro *et al.*,

1989). Oleh itu, pelbagai cara telah diwujudkan untuk memproses buah tersebut kepada hasilan yang boleh diterima dan mempunyai potensi pasaran yang luas. Antara hasilan tersebut adalah dalam bentuk puri, jem, minuman, serbuk, tepung, keropok, kerepek, jeli, cuka, pektin dan dalam bentuk kering (Zainun, 1992).

Kecacatan fizikal seperti bintik-bintik hitam di kulit buah pisang tidak begitu menarik dan dengan itu tidak mendapat sambutan untuk pasaran luar negeri. Pisang yang tidak diterima pada peringkat pemasaran sama ada disebabkan oleh kecacatannya atau bekalan yang berlebihan boleh digunakan sebagai bahan mentah untuk industri pemprosesan hasilan pisang yang lain. Hasilan tersebut dapat memberi pendapatan tambahan kepada petani atau pengusaha di samping meningkatkan nilai ekonomi pisang dan mengurangkan pembaziran serta kerugian yang tidak diingini (Zainun, 1992). Jadual 2.3 meringkaskan pelbagai hasilan daripada pisang.

Jadual 2.3: Hasilan daripada pisang

Bahagian	Hasilan
Kulit	Pektin
Buah	
Separa proses	Puri
Diproses	
Pisang masak	Hirisan di dalam sirap atau sebagai buah campuran, pisang kering/pisang salai, makanan bayi, kerepek, keropok, serbuk, jem, jeli konfeksioneri, minuman (jus pisang dan jus buah-buahan campuran) dan cuka
Pisang matang	Tepung pisang dan kerepek (masin dan bersira)
Puri	Minuman, jem, jeli, serbuk, keropok, kerepek dan makanan bayi

(Sumber: Zainun, 1992)

2.1.3. Kepentingan Pisang

Pisang kaya dengan kandungan tenaga dalam bentuk kanji dan gula. Buah ini agak berbeza dengan buah-buahan lain kerana mengandungi air yang sedikit sahaja. Pisang masak merupakan sumber vitamin A yang banyak dan banyak mengandungi vitamin C, B1, B2 dan garam galian. Secara keseluruhan, pisang masak mengandungi gula 27% dan kandungan asidnya antara 1.2 – 4%. Namun, nilai ini berbeza bagi varieti yang berbeza (Zainun, 1992). Menurut Karikari (1972), plantain merupakan satu sumber karbohidrat yang penting dan murah di kawasan tropika. Jadual 2.4 menunjukkan bahan-bahan temilai yang terdapat di dalam pisang.

Jadual 2.4: Kandungan bahan-bahan temilai yang terdapat di dalam pisang

Bahan-Bahan	Pisang
Air %	70
Karbohidrat	27
Serabut Kasar	0.5
Protein	1.2
Lemak	0.3
Abu	0.9
Kalsium, p.p.m.	80
Fosforus	290
Zat Besi	6
B-karotina, p.p.m	2.4
Tiamina	0.5
Riboflavin	0.5
Niasin	7
Asid askorbik	120
Tenaga kal./ 100 gm	104

(Sumber: Ismail, 2005)

Tanaman pisang pada umumnya adalah tanaman yang serba guna kerana hampir semua bahagiannya ternyata berguna sekali bagi kehidupan manusia. Bermula daripada air batangnya yang dapat menyembuhkan penyakit sakit kencing yang panas dan menawarkan keracunan arsenik. Di Brazil, air batang pisang dikatakan dapat

menawarkan gigitan ular. Batang pisang yang dipotong kecil-kecil juga dapat dimakan oleh sapi dan kerbau pada musim kemarau. Manakala pelepah daunnya dapat digunakan untuk bahan pembungkus tembakau, atau bila dipotong-potong memanjang dapat digunakan sebagai tali.

Dalam pada itu, daun pisang selain dapat dijadikan makanan bagi sapi dan kerbau malah dapat digunakan sebagai bahan pembungkus tertentu yang boleh menggantikan plastik. Bunga pisang yang belum membuka atau jantung pisang pula enak dimasak sebagai sayur. Manakala buahnya yang enak pula dapat diolah menjadi pelbagai produk seperti pisang salai dan lain-lain (Rismunandar, 1971).

2.1.4 Pisang Saba

Pisang Saba merupakan antara kultivar pisang komersial yang amat penting khususnya di negara Filipina tetapi agak kurang kepentingannya di negara ASEAN yang lain. Pisang Saba *Musa balbisiana Colla* tergolong dalam kumpulan BBB. Pisang ini juga dikenali sebagai pisang kepok di Indonesia, pisang nipah di Malaysia dan Kluai Hin dalam bahasa Thai (Valmayor *et al.*, 1990). Di Malaysia, pisang saba juga dikenali sebagai pisang Sabah, pisang rebus atau pisang goreng (Jabatan Pertanian Sabah, 1999). Sesuai dengan namanya, pisang jenis ini paling popular dan terdapat di semua daerah di Sabah. Pisang jenis ini boleh dimakan segar, direbus, dibuat kerepek dan kuih (goreng pisang).

Berat satu tandan pisang saba adalah sekitar 14-22 kg, dengan 10-16 sisir dan 12-20 jari sesisir. Jarinya adalah pendek, tebal, berbucu-bucu dengan kulit tebal yang bertukar kuning apabila masak. Panjang jari adalah hanya 10-15 cm panjang tapi purata

diameter 3.5-4.5cm. Isinya adalah putih lemak, tekstur yang halus dengan empulur yang berkembang baik. Walaupun isinya menjadi manis apabila masak, buah ini biasanya dimasak sebelum dimakan (Valmayor *et al.*, 1990). Pisang Saba adalah pisang yang tahan terhadap serangan penyakit, jangka hayat yang lama, rumpun yang tegap dan besar. Buahnya tidak mudah rosak tetapi kelihatan kurang menarik (Jabatan Pertanian Sabah, 1999).

2.2. Tepung pisang

Tepung pisang merupakan antara produk yang dihasilkan daripada pengeringan buah pisang segar selain produk lain seperti serbuk, emping dan kerepek pisang. Pada kebiasaannya, tepung pisang dihasilkan daripada buah pisang hijau yang muda atau plaintain dan hanya dijual di pasaran tempatan negara pengeluar (Kay, 1967).

Sering kali istilah serbuk pisang dan tepung pisang telah disamakan. Menurut Zainun (1992), tepung pisang berbeza daripada serbuk pisang kerana disediakan daripada pisang muda. Serbuk pisang pula dibuat daripada pisang yang masak dan mempunyai kandungan gula yang tinggi. Tepung pisang juga tidak mempunyai perisa pisang.

Telah dianggarkan bahawa penggunaan tahunan pisang dan tepung pisang di negara seperti Ecuador adalah sebanyak 2, 700 tan setahun dan 85% daripada jumlah ini adalah tepung pisang (Kay, 1967). Tepung pisang juga turut telah mula dihasilkan di Malaya sebelum perang dunia ke II di Singapura. Produksinya diperlengkap dengan mesin-mesin pengeringan dan penggilingan (Rismunandar, 1971).

RUJUKAN

- AACC. 1983. *Bakery Products*. St. Paul, MN: American Association of Cereal Chemists.
- Acs, E., Kovacs, Zs., & Matuz, J. 1996a. Bread from corn starch for dietetic purposes. I. Structure formation. *Cereal Research Communication*. **24**: 441-449.
- Acs, E., Kovacs, Zs., & Matuz, J. 1996a. Bread from corn starch for dietetic purposes. II. Formation of the visual and technological properties. *Cereal Research Communication*. **24**: 451-459.
- Adebowale, K. O., Afolabi, T. A. & Lawal, L. A. 2002. Isolation, chemical modification and physicochemical characteristic of Bambarra groundnut (*Voandzeia subterranean*) starch and flour. *Food Chemistry*. **78** :305-311.
- Adeyemi, I. A. and Umar, S. 1994. Effect of method of manufacture on quality characteristics of kunun zaki a millet based beverage. *Nig Food J* .**12**: 994-947.
- Aminah Abdullah. 2000. *Prinsip Penilaian sensori*. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Anon. 2007. <http://www.baking911.com/pantry/flour,grains2.htm>
- AOAC, 1990. *Official methods of analysis, 16th edition*. Washington, DC: Association of Official Analytical Chemists.
- Arendt, E. K., O'Brien, C. M., Schober, T., Gormley, T. R., & Gallagher, E. 2002. Development of gluten-free cereal products. *Farm and Food*. **12**:21-27.
- Arozarena, I., Bertholo, H., Empis, J., Bungler, A., & De Sousa, I. 2001. Study of the total replacement of egg by white lupine protein, emulsifiers and xanthan gum in yellow cakes. *European Food Research and Technology*. **213**: 312-316.
- Asp, N.G., Van Amelsvoort, J.M.M., Hautvast, J. G. A. J. 1996. Nutritional implication of resistant starch. *Nutr Res*. **9**: 1-31.
- Bahnassey, Y. A. & Breene, W. 1994. Rapid Visco-Analyzer (RVA) pasting profiles of wheat, com, waxy com, tapioca and amaranth starches (*A. Hypochondriacus* and *A. cruentus*) in the presence of kanjac flour, gellan, guar, xanthan and locust bean gums. *Starch/Stärke*. **46(4)**:134-141.
- Barcenas, M. E., & Rosell, C. M. 2005. Effect of HPMC addition on the microstructure, quality and aging of wheat bread. *Food Hydrocolloid.*, **19**:1037-1043.
- Bean, M. M., and Yamazaki, W. T. 1978. Wheat starch gelatinization in sugar solution. 1. Sucrose: Microscopy and viscosity effects. *Cereal Chemistry*. **55**: 936-944.
- Bell, D. A. 1990. Methylcellulose as a structure enhancer in bread baking. *Cereal Food World*. **35**:1001-1006.



- Bennion, M. 1995g. *Cakes and Cookies*. In "Introductory Foods," 10th ed.. Prentice-Hall, Inc. Upper Saddle River: NJ. pp. 611-30
- Biliaderis, C. G., Arvanitoyannis, I. S., Izydorczyk, M. S., & Prokopowich, D. J. 1997. Effect of hydrocolloids on gelatinization and structure formation in concentrated waxy maize and wheat starch gels. *Starch/Staerke*. **49**:278-283.
- Brady, P. L. & Mayer, S. M. 1985. Correlations of sensory and instrumental measures of bread texture. *Cereal Chemistry*. **62** (1):70-71.
- Brown, A. 2004. *Understanding Food Principles and Preparation 2nd Edition*. Thomson Wadsworth. USA: Belmont.
- Christianson, D. D., Gardner, H. W., Warner, K., Boundy, B. K., & Inglett, G. E. 1974. Xanthan gum in protein-fortified starch bread. *Food Technology*. **28**(6):23-29.
- Christianson, D. D., Hodge, J. E., Osborne, D., & Detroy, R. W. (1981). Gelatinization of wheat-starch as modified by xanthan gum, guar gum, and cellulose gum. *Cereal Chemistry*. **58**: 513-517.
- Christianson, D. D., J. E. Hodge, Osborne, D. & Detroy, R. W. 1981. Gelatinization of wheat starch as modified by xanthan gum and cellulose gum. *Cereal Chemistry*. **58**: 513-517.
- Collar, C. 2003. Significance of viscosity profile of pasted and gelled formulated wheat doughs on bread staling. *European Food Research and Technology*. **216**:505-513.
- Cottrell, I. W., Kang, K. S. & Kovacs, P. 1980. *Handbook of Water-Soluble Gums and Resins*. McGraw-Hill. New York. pg 1-29.
- da Mota, R. V., Lajolo, F. M., Ciacco, C., Cordenunsi, B. R. 2000. Composition and functional properties of banana flour from different varieties. *Starch/ Stärke*. **52**: 62-68.
- da Mota, R. V., Lajolo, F. M., dan Cordenunsi, B. R. 1997. Composição em carboidratos de alguns cultivares de banana (*Musa spp.*) durante o amadurecimento. *Ciênc. E Tecnol. Aliment.* **17**:94-97.
- Daramola, R. C., & Osanyinlusi, M. B. 2005. Bioactive amines and carbohydrate changes during ripening of 'Prata' banana (*Musa Acuminata x M. Balbisiana*). *Food Chemistry*. **90**: 705-711.
- Donelson, J. R., Gaines, C. S., & Finney, P. L. 2000. Baking formula innovation to eliminate chlorine treatment of cake flour. *Cereal Chemistry*. **77** :53-57.
- Donovan, M. D. 1997. *Cooking essentials for the the new profession chef*. Van Nostrand Reinhold. New York.
- Fagbemi, T. N. 1999. Effect of blanching and ripening on functional properties of plantain (*Musa aab*) flour. *Plant Foods for Human Nutrition*. **54**: 261-169.



- Furia, T. E. 1972. *Handbook of food additives 2nd ed.* CRC Press. Hartsdale, New York.
- Gallagher, E., Gormley, T. R. & Arendt, E. K. 2004. Recent advances in the formulation of gluten-free cereal-based products. *Trends in Food Science and Technology*. **15**: 143-152.
- Gallagher, E., Gormley, T. R. & Arendt, E. K. 2004. Recent advances in the formulation of gluten-free cereal-based products. *Trends in Food Science & Technology*. **15**: 143-152.
- Gélinas, P., Roy, G. & Guillet, M. 1999. Relative effects of ingredients on cake staling based on an accelerated shelf-life test. *Journal of Food Science*. **64**: 937-940.
- Giami, S.Y. & Alu, D. A. 1994. Changes in composition and certain functional properties of ripening plantain (*Musa spp.*, AAB group) pulp. *Food Chemistry*. **50**: 137-140.
- Glicksman, M. 1982. *Food Hydrocolloids Volume I*. CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida. 138.
- Glicksman, M. 1982. *Food Hydrocolloids. Vol.1*. CRC Press, Boca Raton, Fla. 4-11.
- Gomez, M., Ronda, F., Caballero, P. A., Blanco, C. A., Rosell, C. M. XXXX. Functionality of different hydrocolloids on the quality and shelf-life of yellow layer cakes. *Food Hydrocolloids*. **XX**: XXX-XXX. ARTICLE IN PRESS.
- Griswold, R. M. 1962. *Cakes and Pastry: The Experimental Study of Food*. Houghton Mifflin: Boston, MA. Pg 446
- Guarda, A., Rosell, C. M., Benedito, C. & Galotto, M. J. 2004. Different hydrocolloids as bread improvers and antistaling agents. *Food Hydrocolloids*, **18**: 241-247.
- Gwanfogbe, P. N., Cherry, J. P., Simmons & J. G., James, C. 1988. Functionality and nutritive value of composite plantain (*Musa Paradisiaca*) fruit and glandless cottonseed flours. *Trop Sci*. **28**: 51-66.
- Hicks, D. 1981. *The importance of color to the food manufacturer*. Applied Science Publication Limited London.
- Husin, A., Rahman, H.A., Ali, A.K, Othman, A., Abdullah, J., Jajuli, N., Omar, N., Rahimah. & W., Idris, Z. 1990. *Perusahaan memproses kek*. MARDI. pg1
- Ihekoronye, A., & Ngoddy, K. 1985. Studies on the retrogradation of starch in starchy foods. *Starch/ Stärke*. **38**: 1-6.
- Ismail, M. 2005. *Buah-buahan di Malaysia*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Jabatan Pertanian Sabah. 1999. *Penanaman Pisang di Sabah*. Kota Kinabalu: Jabatan Pertanian Sabah.
- Jabatan Pertanian Sabah. 2005. *Penanaman Pisang di Sabah*. Kota Kinabalu: Jabatan Pertanian Sabah.



- Jabatan Pertanian Sabah. 2006. *Penanaman Pisang di Sabah*. Kota Kinabalu: Jabatan Pertanian Sabah.
- Jacobson, K. A. 1991. Whey protein concentrates as functional ingredients in baked goods. *Cereal Foods World*. **42**(3): 138-141.
- Juarez-Garcia, E., Agama-Acevedo, E., Sayago-ayerdi, S. G., Rodriguez-Ambriz, S. L. & Bello-Perez, L. A. 2006. Composition, digestibility and application in breadmaking of banana flour. *Plant Foods for Human Nutrition*.
- Kang, M. Y., Choi, Y. H. & Choi, H. C. 1997. *Korean Journal of Food Science and Technology*. **29**: 700-704.
- Karikari, S. K. 1972. Plantain growing in Ghana. *World Crops*. **24**: 22-24.
- Kay, D. E. 1967. *Banana Product*. Tropical Products Institute, Ministry of Overseas Development. London, 21-24.
- Kim, J. C., & De Ruiter 1968. Bread from non-wheat flours. *Food Technology*. **22**:867-878.
- Kulp, K., Hepburn, F. N., & Lehmann, T. A. 1974. Preparation of bread without gluten. *The Baker's Digest*. **48**(3): 34-66.
layer cakes. *Cereal Chemistry*. **70**: 585-588.
- Lazaridou, A., Duta, D., Papageorgiou, M., Belc, N., Biliaderis, C. G. 2006. Effects of hydrocolloids on dough rheology and bread quality parameters in gluten-free formulations. **XXX:XXX-XXX**. ARTICLE IN PRESS.
- Lee, C. C., & Hosoney, R. C. 1982. Optimization of the fat-emulsifier system and the gum-egg white-water system for a laboratory-scale single-stage cake mix. *Cereal Chemistry*. **59**: 392-395.
- Lee, C. C., Hosoney, R. C., Varriona-Martson. 1985. *Cereal Chemistry*. **59**:389-392.
- Leonard, A. L. Kokini, J. L. 1999. Use of the rubber elasticity theory to characterize the viscoelastic properties of wheat flour doughs. *Cereal Chemistry*. **76**(2): 243-248.
- Lucca, P. A., & Tepper, B. J. 1994. Fat replacers and the functionality of fat foods. *Trends in Food Science and Technology*. **5**:12-19.
- Matz, S. A. *Bakery Technology: Packaging, nutrition, product development*, QA. Elsevier Science Publishers. UK: Essex.
- McCarthy, D. F., Gallagher, E., Gormley, T. R., Schober, T. J., & Arendt, E. K. 2005. Application of response surface methodology in the development of gluten-free bread. *Cereal Chemistry*. **83**: 28-36.

- Meilgaard, M., Civille, G. V. & Carr, B. T. 1999. *Sensory Evaluation Techniques 3rd Edition*. USA: CRC Press. pg 8-9.
- Miller, B. S., & Trimbo, H. B. 1965. Gelatinization of starch and white layer cake quality. *Food Technology*. **19**(4): 640–648.
- Miller, B. S., Derby, R. I., Trimbo, H. B. 1973. A pictorial explanation for the increase in viscosity of heated wheat starch-water suspension. *Cereal Chemistry*. **58**:271-280.
- Miller, L. L., & Setser, C. 1983. Xanthan gum in a reduce-egg-white angel food cake. *Cereal Chemistry*. **60**: 62–65.
- Miller, R. A., & Hosney, R. C. 1993. The role of xanthan gum in white layer cakes. *Cereal Chemistry*. **70**: 585–588.
- Moore, C. O. 1984. *Starch Chemistry and Technology, 2nd ed*. Academic Press. New York. Pg 575-590.
- Morgan, K.R., Hutt, L., Gerrard, J., Every, D., Ross, M., & Gilpin, M. 1997. Staling in Starch Breads: The Effect of Antistaling α -Amilase. *Starch/Stärke*. **49** (2):54-59.
- Nezhad, E. B., & Butler, P. J. 1989. Physical and Sensory Evaluation of Lean White Cakes Containing Substituted Fluffy Cellulose. **66**(5): 402-404.
- Nishita, K. D., Roberts, R. L., & Bean, M. M. 1976. Development of a yeast-leavened rice-bread formula. *Cereal Chemistry*. **53**: 626–635.
- Nitisewojo, P. 1995. *Prinsip Analisis Makanan*. Bangi: Universiti Malaysia Sabah.
- Ogazi, P. O. 1985. The biscuit making potential of plaintain flour. *Nig Food J* .**3**:168-171.
- Ogazi, P. O. 1985. The rheological properties of plaintain flour as composite with wheat flour. *Nig Food J* .**3**:190-193.
- Pantastico, E. B. & Hassan, A. 1989. *Banana Botany, Postharvest Physiology, Handling and Marketing in ASEAN*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Penfield, M.P. and Campbell, A.M. 1990. *Shortened Cakes*. In "Experimental Food Science," 3rd ed. Academic Press, Inc. San Diego, CA. pg. 452-70.
- Pettitt, D. J. 1979. Polosaccharides in Foods. Butterworths. London, 263-282.
- Philips, G. O., Wedlack, D. J., Williams, P. A. 1982. Gums and stabilizers for the food industry interactions of hydrocolloids. *Progress in Food and Nutrition Science*. **6**: 77-87.
- Piggott, J. R. 1992. *Analisis Deria Untuk Makanan*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan pustaka. Diterjemahkan dari "Sensory Analysis Of Food". Nurina Anuar, Rogayah Hussin & Shamsinnar Wales Nasaruddin.

- Potter, N. N. & Hotchkiss. 1995. *Food Science 5th Edn*. Chapman and Hall, Inc. New York. 241-243.
- Rismunandar. 1971. *Bertanam pisang*. N.V. Masa Bam. Bandung: Jakarta.
- Rojas, J. A., Rosell, C. M., & Benedito de Barber, C. 1999. Pasting properties of different wheat flour-hydrocolloids systems. *Food Hydrocolloids*. **13**: 27–33.
- Rosell, C. M., Rojas, J. A., & Benedito de Barber, C. 2001. Influence of hydrocolloids on dough rheology and bread quality. *Food Hydrocolloids*. **15**: 75-81.
- Rosell, C. M., Rojas, J. A., & Benedito de Barber, C. 2001a. Combined effect of different antistaking agents on the pasting properties of wheat flour. *European Food Research and Technology*. **212**: 473–476.
- Sanderson, G. R. 1981. Polysaccharides in Foods. *Food Technology*. **35**(7): 56- 57.
- Schober, T. J., Messerschmidt, M., Bean, S.R., Park, S. H., & Arendt, E. K. 2005. Gluten-free bread from sorghum: quality differences among hybrids. *Cereal Chemistry*. **82**: 394-404.
- Schunemann, C., Treu, G. 1988. *Baking: The Art and Science. A Practical Handbook for the Baking Industry*. Baker Technology.
- Shi, X., & BeMiller, J. N. 2002. Effects of food gums on viscosities of starch suspensions during pasting. *Carbohydrate Polymers*. **50**: 7–18.
- Soetomo, S.M. 1985. *Bertanam Pisang*. Jakarta: B.P. Karya Bani.
- Stauffer, C. E. 1990. *Functional additives for bakery foods*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Stauffer, C. E. 1990. *Functional additives for bakery foods*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Summerkamp, B. & Hesser, M. 1990. Fat substitute up date. *Food Technology*. **44**. 92-97.
- Sunarjono, H., Surachmat, I., Wardah, K. 1989. *Produksi Pisang di Indonesia*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura. Jakarta.
- Suntharalingam, S. & Ravindran, G. 1993. Physical and biochemical properties of green banana flour. *Plant Foods for Human Nutrition*. **43**:19-27.
- Toufeili, I., Dagher, S., Shadarevian, S., Nouredine, A., Sarakbi, M., & Farran, M. T. 1994. Formulation of gluten-free pocket-type flat breads—Optimization of methylcellulose, gum-arabic, and egg-albumin levels by response-surface methodology. *Cereal Chemistry*. **71**:594–601.
- Tye, R. J. 1988. *The rheology of starch/carrageenan systems*. *Food Hydrocolloids*. **2**: 69-82.



- Valmayor, R. V. 1990. *Banana and Plantain R&D in Asia and the Pacific*. Philippines: CRC Press.
- Varavinit, S. dan Shobsngoh, S. 2000. Comparative properties of cakes prepared from rice flour and wheat flour. *Eur Food Res Technol.* **211**:117-120.
- Ward, F. M. 1997. Hydrocolloid systems as fat mimetic in bakery products: icings, glazes and fillings. *Cereal Foods World.* **42**:386-390.
- Wszelaki, A. L., Delwiche, J. F., Walker, S. D., Liggett, R. E., Miller, S. A. & Kleinhenz, M.D. 2005. Consumer Liking And Descriptive Analysis Of Six Varieties Of Organically Grown Edamame-Type Soybean. *Food Quality and Preference.* **16**: 651-658.
- Ylimaki, G., Hawrysh, Z. J., Hardin, R. T., & Thomson, A. B. R. 1988. Application of response-surface methodology to the development of rice flour yeast breads—Objective measurements. *Journal of Food Science.* **53**:1800–1805.
- Young, W. E. & Bayfield, E. G. 1963. Hydrophilic colloids as additives in white layer cakes. *Cereal Chemistry.* **40**: 195–207.
- Zainun, C. A. 1992. Hasil dari pisang. *Teknologi Makanan.* Jil. **11**.
- Zainun, C. A. & Zainon, I. 1992. Pengeluaran serbuk pisang mas. *Teknologi Makanan.* Jil. **11**.