

**KAJIAN TERHADAP PENGERINGAN UNTUK
PENGHASILAN PISANG KERING**

KOO SY WOUI

**LATIHAN ILMIAH YANG DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI
SEBAHAGIAN DARIPADA SYARAT MEMPEROLEHI AJAZAH
SARJANA MUDA SAINS MAKANAN DENGAN KEPUJIAN DALAM
BIDANG TEKNOLOGI MAKANAN DAN BIOPROSES**

**PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SARAWAK**

SEKOLAH SAINS MAKANAN DAN PEMAKANAN

2006



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SARAWAK

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS

TITUL: KAJIAN TERHADAP PENGERINGAN UNTUK PENGHASILAN PISANG KERING

JAJARAN: SARJANA MUDA SAINS MAKANAN DAN PEMAKANAN

SESI PENGAJIAN: 2003/2004

NAMA: KOO SY WOUI

(HURUF BESAR)

Perpustakaan dibenarkan menyimpan 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: * 3373, Taman Bangi Jaya,

Taman Taman Bangi Jaya,

43500 Semenyih, Selangor

PROF MADYA DR. MOHD ISMAIL BIN ABDULLAH

Nama Penyelia

Tarikh: 29 MEI 2006

Tarikh: 29/5/06

PERKARA: * 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 tiap-tiap satunya telah saya jelaskan sumbernya.

13 Feb 2006




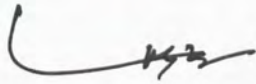
(KOO SY WOOL)

(HN 2003 – 2467)



PERAKUAN

DIPERAKU OLEH

Tandatangan**1. PENYELIA****(PROF. MADYA DR. MOHD ISMAIL BIN ABDULLAH)**
_____**2. PEMERIKSA – 1****(DR. CHYE FOOK YEE)**
_____**3. PEMERIKSA – 2****(CIK HO AI LING)**
_____**4. DEKAN****(PROF. MADYA DR. MOHD ISMAIL BIN ABDULLAH)**
_____

PENGHARGAAN

Puji dan kesyukuran kepada tuhan kerana telah melengkapkan penyelidikan dan penulisan disertasi ini tepat pada masa yang ditetapkan.

Petama sekali, saya ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada penyelia saya, Prof. Madya Dr Mohd Ismail bin Abdullah kerana sudi memberi tunjuk ajar kepada saya dengan sabar sepanjang penyelidikan dijalankan. Selaku penyelia penulisan disertasi beliau telah banyak meluangkan masa dalam memberi panduan dan nasihat bermula dari awal kajian penyelidikan saya.

Selain itu, saya ingin merakamkan setinggi-tinggi terima kasih kepada semua pensyarah SSMP atas dedikasi memberi didikan dan bimbingan di sepanjang pengajian saya. Ribuan terima kasih juga diucapkan kepada En. Taipin, En. Othman dan En. Awang, iaitu pembantu makmal SSMP kerana sudi memberi bantuan, menyediakan bahan dan memenuhi permintaan saya sepanjang pengajian dengan hati yang sabar.

Akhirnya, tidak juga dilupakan kepada rakan-rakan seperjuangan dan ahli keluarga atas galakan dan pertolongan yang dihulurkan. Bantuan dan kasih sayang daripada semua pihak amat dihargai.



ABSTRAK

Kajian terhadap pengeringan untuk penghasilan pisang kering dengan menggunakan alat pengering oven telah dijalankan. Pisang berangan (*Musa sapientum* cv Berangan) berindeks 4, 6 dan 8, suhu pengeringan 40°C, 60 °C, dan 80 °C, dan pra-pengeringan osmosis dengan larutan sukrosa 40°Brix dikaji untuk menentukan kadar pengeringan pisang kering, tahap kemasakan dan suhu pengeringan yang sesuai, dan kesan pra-pengeringan osmosis terhadap penghasilan pisang kering melalui ujian sesori, analisis proksimat, dan ujian fizikokimia. Pisang berangan (*Musa sapientum* cv Berangan) berindeks 6 mempunyai nilai min skor yang tertinggi bagi penerimaan keseluruhan ujian sensori. Suhu 60°C dan 80°C menunjukkan kadar pengeringan yang tinggi dengan masa pengeringan yang singkat. Suhu pengeringan 60°C adalah suhu yang sesuai untuk pengeringan kerana mempunyai skor min penerimaan keseluruhan, warna, tekstur, rasa, dan kemanisan yang tinggi. Analisis proksimat dan fizikokimia menunjukkan kandungan abu, protein, lemak, serabut kasar, dan keasidan tidak dipengaruhi oleh suhu pengeringan. Pisang berangan berindeks 6 dipilih untuk menjalankan pengeringan oven pada suhu 60°C dengan pra-pengeringan osmosis, iaitu kepingan pisang berangan direndamkan dalam larutan sukrosa 40°Brix. Pisang kering yang dihasilkan dengan pra-pengeringan osmosis mempunyai warna, tekstur, rasa, dan kemanisan yang lebih menarik dan disukai oleh panel melalui ujian sensori. Pisang kering yang dihasilkan dengan pra-pengeringan osmosis mempunyai kandungan lembapan permulaan yang rendah tetapi kadar pengeringan dan masa pengeringan untuk mencapai 15% adalah sama seperti pisang kering tanpa pra-pengeringan osmosis. Kandungan abu, protein, lemak, serabut kasar, dan keasidan tidak mempunyai perubahan yang ketara bagi pisang kering yang melakukan pra-pengeringan osmosis.



ABSTRACT

DRYING STUDY FOR THE PRODUCTION OF DRIED BANANA

The effects of stages of ripeness (4, 6, 8), drying temperature (40°C, 60°C, 80°C) and pre-drying with sucrose solution 40 °Brix on the quality of oven dried banana (Musa sapientum cv Berangan) were studied. The optimum stage of ripeness and drying temperature were determined by sensory evaluation, proximate and physicochemical analysis. Drying rate was also determined. Dried banana prepared from stage of ripeness 6 were found to have the highest score for overall sensory acceptability. Dried banana with drying temperature of 60°C and 80°C showed the highest drying rate with the shortest drying period. Drying temperature of 60 °C was the optimum drying temperature, as it showed the highest mean score for colour, aroma, texture, sweetness, and overall acceptability. Proximate and physicochemical analysis indicated there were little differences for ash, protein, fat, crude fiber, and acidity content between drying temperatures of 40°C, 60°C, and 80°C. Quality determination of oven dried banana slices, which were previously osmosis dehydrated by soaking the fresh banana slices in sucrose solutions of 40 °Brix was carried out by using banana at the stage of ripeness 6 and drying temperature of 60°C. Osmotic pretreatment banana showed lower initial moisture content, thus shorter the drying time. Previously dehydrated osmosis and then oven dried banana showed appealing colour, aroma, texture, and sweetness compared to non-osmotic pretreatment dried banana for sensory analysis. It also increased the retention of ash, protein, fat, crude fiber, and acidity content. Nevertheless, there were no significant different for drying rate and time to achieve moisture content of 15% between osmotic pretreatments of dried banana with non-osmotic pretreatment.



KANDUNGAN

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PENGAKUAN	ii
PENGAKUAN PEMERIKSA	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KANDUNGAN	xi
SENARAI JADUAL	xiii
SENARAI RAJAH	xiv
SENARAI LAMPIRAN	xv
SENARAI SIMBOL DAN SINGKATAN	1
BAB 1 PENDAHULUAN	1
BAB 2 ULASAN KEPUSTAKAAN	
2.1 Asal Usul Dan Penyebaran Pisang	4
2.2 Botani Tanaman	5
2.3 Jenis Pisang	5
2.4 Kematangan Dan Perubahan Biokimia Pisang Semasa Masak	6
2.4.1 Rupa Bentuk Dan Tekstur	6
2.4.2 Warna Kulit	7
2.4.3 Kanji	7
2.4.4 Gula	8
2.4.5 Asid Organik	8
2.4.6 Sebatian Mudah Meruap	8



2.5	Pengeluaran Dan Permintaan	9
2.6	Kegunaan Pisang	10
2.7	Teknologi Pengeringan	11
2.7.1	Pengeringan Dengan Sinar Matahari	12
2.7.2	Pengeringan Dengan Alat	12
2.7.2.1	Pengeringan Kabinet	12
2.7.2.2	Pengeringan Vakum	13
2.7.2.3	Pengeringan Semburan	13
2.7.2.4	Pengeringan Osmosis	14
2.8	Keadaan Air Dalam Makanan	15
2.9	Kadar Pengeringan	17
2.9.1	Lengkungan Kadar Pengering	18
2.10	Faktor-faktor Mempengaruhi Kadar Pengering	21
2.10.1	Suhu	21
2.10.2	Kelajuan Udara Dan Kekeringan Udara	21
2.10.3	Luas Permukaan Produk Makanan	22
2.10.4	Tekanan Atmosfera dan Vakum	22
2.11	Kesan Pengeringan Terhadap Kualiti Produk	22
2.12	Pengeringan Buah-buahan	23
2.13	Perbandingan Buah-buahan kering	26
 BAB 3 BAHAN DAN KAEDAH		
3.1	Senarai Bahan Dan Radas	
3.1.1	Bahan Mentah	29
3.1.2	Radas Dan Alat	29
3.2	Reka Bentuk Eksperimen	30



3.3	Cara Kerja Eksperimen Bahagian Pertama – Pengeringan Pisang Melalui Oven	
3.3.1	Penyediaan Buah Pisang	30
3.3.2	Pengeringan Oven	31
3.4	Ujian Sensori	31
3.4.1	Ujian Pemeringkatan	31
3.4.2	Ujian Hedonik	32
3.5	Cara Kerja Eksperimen Bahagian Kedua – Pengeringan Pisang Melalui Oven Dengan Pra-Pengeringan Osmosis	
3.5.1	Penyediaan Pisang	33
3.5.2	Penyediaan Larutan Sukrosa	33
3.5.3	Pengeringan Oven Dengan Pra-Pengeringan Osmosis	33
3.6	Ujian Sensori	
3.6.1	Ujian Perbandingan Perpasangan	34
3.6.2	Ujian Hedonik	35
3.7	Ujian Fizikokimia	
3.7.1	Penentuan Keasidan	35
3.8	Ujian Proksimat	36
3.8.1	Penentuan Kandungan Lembapan	36
3.8.2	Penentuan Kandungan Abu	37
3.8.3	Penentuan Kandungan Lemak	38
3.8.4	Penentuan Kandungan Protein	39
3.8.5	Penentuan Kandungan Serabut Kasar	41
3.8.6	Penentuan Karbohidrat	42
3.8	Penentuan Kadar Pengeringan Dan Kadar Perolehan	42



BAB 4 HASIL DAN PERBINCANGAN

4.1	Pemilihan Sampel Peringkat Awal	45
4.2	Pemilihan Sampel Terbaik	47
4.2.1	Atribut Warna	48
4.2.2	Atribut Aroma	49
4.2.3	Atribut Kemanisan	49
4.2.4	Atribut Tekstur	50
4.2.5	Penerimaan Keseluruhan	51
4.3	Pemilihan Sampel Terbaik	51
4.4	Analisis Fizikokimia Dan Analisis Proksimat Pisang Segar	52
4.5	Perbandingan Antara Pisang Kering Tanpa Pra-pengeringan Osmosis Dengan Pisang Kering Yang Melakukan Pra-pengeringan Osmosis Melalui Ujian Deria	
4.5.1	Ujian Perbandingan Perpasangan	53
4.5.2	Ujian Hedonik	54
4.6	Analisis Fizikokimia	
4.6.1	Kandungan Keasidan	56
4.7	Analisis Proksimat	57
4.7.1	Kandungan Abu	58
4.7.2	Kandungan Protein	59
4.7.3	Kandungan Lemak	61
4.7.4	Kandungan Serabut Kasar	63
4.7.5	Kandungan Karbohidrat	64
4.8	Penentuan Suhu Pengeringan Optimum Untuk Pengeringan	
4.8.1	Masa dan Kandungan Kelembapan	66
4.8.2	Masa dan Kadar Pengeringan	68
4.8.3	Kesan Pengeringan Terhadap Perolehan Pisang	72



4.9	Perbandingan Kadar Pengeringan dan Kandungan Kelembapan Antara Pisang Kering Yang Melakukan Pra-pengeringan Osmosis Dengan Pisang Kering Tanpa Pra-pengeringan	73
-----	--	----

BAB 5 KESIMPULAN DAN CADANGAN

5.1	Kesimpulan	76
5.2	Cadangan	77

	RUJUKAN	78
--	---------	----

	LAMPIRAN	84
--	----------	----



SENARAI JADUAL

No. Jadual	Halaman
2.1 Panduan Indeks Kematangan Pisang Berangan (<i>Musa sapientum</i> cv Berangan)	7
2.2 Penggunaan Per Kapita (kg/orang/tahun) Pisang Mengikut Kaum Di Malaysia Pada Tahun 1991.	9
2.3 Eksport Tanaman Pisang, Januari – Februari 2003/2004	9
2.4 Import Tanaman Pisang, Januari – Februari 2003/2004	10
2.5 Sifat Umum Bagi Proses Pengeringan	15
2.6 Kandungan Air Dan Aktiviti Air Makanan	17
2.7 Julat a_w Dengan Pertumbuhan Mikroorganisma Mengikut Jenis Makanan	17
2.8 Cara-cara Penyahairan untuk tiga jenis buah	25
2.9 Masalah-masalah Utama Dalam Pemprosesan Buah-buahan Ternyahair	26
2.10 Suhu, Alat Dan Kandungan Kelembapan Yang Sesuai Dan Kualiti Produk Mengikut Jenis Buah-buahan	27
2.11 Suhu, Alat Dan Kandungan Kelembapan Yang Sesuai Dan Kualiti Produk Mengikut Jenis Buah-buahan (sambungan)	28
3.1 Senarai Radas Dan Alat Yang Digunakan Dalam Kajian	29
3.2 Senarai Bahan Kimia Yang Digunakan Dalam Kajian	30
4.1 Jumlah Skor Bagi Sampel 1 – 9 (n = 30) Hasil Pemilihan Sampel Awal	46
4.2 Nilai Skor Min (n=40) Hasil Ujian Hedonik Bagi Atribut-Atribut di Bawah	48



4.3	Keputusan Analisis Fizikokimia Dan Analisis Proksimat Untuk Pisang Segar	52
4.4	Jumlah Panel (n = 40) Yang Memilih Atribut-atribut Yang Lebih Disukai Bagi Ujian Perbandingan Perpasangan	54
4.5	Nilai Skor Min (n=40) Hasil Ujian – t Bagi Ujian Hedonik	55
4.6	Keasidan (%) Mengikut Suhu Pengeringan dan Indeks Kematangan Pisang	57
4.7	Kandungan Abu (%) Mengikut Suhu Pengeringan dan Indeks Kematangan Pisang	59
4.8	Kandungan Protein (%) Mengikut Suhu Pengeringan dan Indeks Kematangan Pisang	60
4.9	Kandungan Lemak (%) Mengikut Suhu Pengeringan dan Indeks Kematangan Pisang	62
4.10	Kandungan Serabut Kasar (%) Mengikut Suhu Pengeringan dan Indeks Kematangan Pisang	63
4.11	Kandungan Karbohidrat (%) Mengikut Suhu Pengeringan dan Indeks Kematangan Pisang	65
4.12	Purata Kadar Pengeringan Pisang Berangan Indeks ke-4, 6, dan 8 Mengikut Suhu Pengeringan	70
4.13	Kadar Perolehan (%) Pisang Berangan Yang Dikeringkan Pada Suhu Berlainan	72



SENARAI RAJAH

No. Rajah		Halaman
2.1	Pemindahan jisim luaran dan dalaman semasa pengeringan	18
2.2	Lengkung Kadar Pengeringan	18
2.3	Lengkung Kadar Pengeringan Melawan Masa	19
2.4	Lengkungan Kandungan Kelembapan Berlawan Masa Pengeringan	20
4.1	Kandungan Kelembapan Pisang Berangan Berindeks 4	67
4.2	Kandungan Kelembapan Pisang Berangan Berindeks 6	67
4.3	Kandungan Kelembapan Pisang Berangan Berindeks 8	68
4.4	Kadar Pengeringan Bagi Pisang Berindeks 4	70
4.5	Kadar Pengeringan Bagi Pisang Berindeks 6	71
4.6	Kadar Pengeringan Bagi Pisang Berindeks 8	71
4.7	Kandungan Kelembapan Pisang Berangan Melalui Pengeringan Oven Dan Pengeringan Dengan Pra-pengeringan Osmosis	74
4.8	Kadar Pengeringan Pisang Berangan Melalui Pengeringan Oven Dan Pengeringan Dengan Pra-pengeringan Osmosis	75



SENARAI LAMPIRAN

No. Lampiran	Halaman
A Panduan Indeks Kematangan Pisang Berangan (<i>Musa sapientum</i> cv Berangan)	84
B Borang Penilaian Sensori – Ujian Pemeringkatan	856
C Niali Skor Ujian Pemeringkatan Untuk Pemilihan Sampel Pada Peringkat Awal Sesi Pertama	87
D Niali Skor Ujian Pemeringkatan Untuk Pemilihan Sampel Pada Peringkat Awal Sesi Kedua	88
E Niali Skor Ujian Pemeringkatan Untuk Pemilihan Sampel Pada Peringkat Awal Sesi Ketiga	89
F Jadual Kramer untuk analisis data ujian sensori pemeringkatan	90
G Borang Penilaian Sensori – Ujian Hedonik	91
H Keputusan Ujian Hedonik	92
I Borang Penilaian Sensori – Borang Ujian Perbandingan Berpasangan	93
J Carta Statistik 2 Untuk Ujian Perbandingan Perpasangan	94
K Borang Ujian Hedonik Untuk Pisang Kering Dilakukan Pra-pengeringan Osmosis Dengan Pisang Kering Tanpa Pra-pengeringan Osmosis	97
L Keputusan Ujian – t (Perbandingan Atirbut-atribut Antara Pisang Kering Melakukan Pra-pengeringan Osmosis Dengan Pisang Kering Tanpa Malekukan Pra-pengeringan)	98
M Ujian ANOVA Dua Hala Dalam Analisis Fizikokimia	99
N Keputusan Analisis Proksimat (ANOVA Dua Hala)	100
O Keputusan Analisis Proksimat (Ujian ANOVA Satu Hala)	101
P Keputusan Ujian Kadar Perolehan (Ujian ANOVA Dua Hala dan Satu Hala Untuk Kadar Perolehan) Dan Ujian ANOVA Satu Hala Untuk Kadar Perolehan	102
Q Keputusan ANOVA Satu Hala Untuk Ujian Suhu Pengeringan dengan Kadar Pengeringan	103



R	Ujian – t Kadar Pengerinan Antara Pisang Kering Melakukan Pra-pengerinan Dengan Pisang Kering Tanpa Pra-pengerinan	110
S	Gambar Rajah Pisang Segar dan Produk Akhir	111



SENARAI SIMBOL DAN SINGKATAN

°C	darjah selsius
%	peratus
cm	sentimeter
ml	mililiter
g	gram
N	normality
ANOVA	Analysis of Variance



BAB 1

PENDAHULUAN

Pisang ialah sejenis tanaman buah yang amat penting bagi pasaran tempatan dan eksport di Malaysia (Siti Hawa, 1999). Industri pemprosesan pisang berpotensi berkembang berdasarkan anggaran pengambilan pisang sebanyak 6.64 kg per kapita pada tahun 2005 dan dijangka meningkat ke 7.26 kg per kapita pada tahun 2010. Anggaran nilai pisang yang dieksport pada tahun 2005 adalah RM 26 juta dan dijangka mencapai RM 33 juta pada tahun 2010 (Rohizad, 1999).

Pisang dimakan secara segar atau diproses kepada jus pisang, produk konfeksioneri, bar buah-buahan dan makanan tin (Kachru *et al.*, 1995). Di negara kita, produk utama pisang ialah kerepek pisang dan pisang salai yang sejak dahulu lagi telah menjadi snek kegemaran masyarakat (Zabedah, 2001). Pisang kering ialah hasil pemprosesan pisang yang berpontesi untuk dimajukan kerana tidak memerlukan modal pelaburan yang tinggi (Samsudin & Azman, 1992).

Pisang ialah buah tropika yang tinggi kandungan gula dan ditanam secara komersial di kebanyakan negara. Pisang yang ranum mudah rosak dan lembut selepas penuaian kerana kekurangan kaedah pengawetan yang berkesan (Maskan Medeni, 2002). Pengeringan ialah satu kaedah pengawetan makanan yang paling lama dijalankan (Soleha, 1995). Maka, pemahaman tentang proses pengeringan pisang amat



penting untuk mengawal kualiti dan memanjangkan jangka hayat simpanan kepingan pisang (Demirel & Turhan, 2003). Pengeringan bukan sahaja menstabilkan produk makanan dengan mengurangkan kandungan kelembapan tetapi ia juga menghasilkan produk makanan yang baru (Boudhrioua *et al.*, 2002).

Pengeringan dengan alat pengering konvensional biasanya memakan masa yang lama terutamanya dengan mengeringkan makanan basah yang mempunyai kandungan air yang tinggi (Soleha, 1995). Maka, kajian telah dibuat tentang pengeringan dua peringkat, iaitu produk makanan dilakukan pra-pengering sebelum dikering dengan alat pengeringan (Hashim, 1977, Jayaraman & Gupta, 1992, Zainun, 1992, Karathanos & Kostaropoulos, 1995, Sankat & Castaigne, 1996, Krokida & Zacharias, 2000, Luis *et al.*, 2001, Ponciano & Ronaldo, 2002). Penghasilan pisang kering dengan mengeringkan pisang separa kering yang pada awalnya dilakukan osmosis dehidrasi dan diteruskan dengan pengeringan oven adalah satu pembaharuan dan berpotensi dimaju kini (Zainun, 1992).

Pengeringan buah-buahan dan sayu-sayuran dengan pra-pengeringan osmosis merupakan teknik pengeringan yang semakin mendapat perhatian antara teknik pengeringan udara biasa. Keadaan ini adalah kerana produk yang dihasilkan dengan kaedah sedemikian boleh mengurangkan kehilangan komponen meruap dan menjamin mutu produk akhir (Waliszewski, Pardio & Ramirez, 2002).

Terdapat pelbagai faktor mempengaruhi proses pengering, iaitu suhu, masa pengeringan, jenis produk dan saiz produk. Kaedah (Krokida, Zacharias & Saravacos, 2001), tahap kemasakan (Boudhrioua *et al.*, 2002), dan suhu pengering juga mempengaruhi mutu produk pisang kering (Soleha, 1995). Kandungan nutrient,



komponen aroma dan tekstur pisang berubah mengikut tahap kemasakan yang berbeza (Abdullah Hassan, 1985). Pengawalan faktor-faktor ini dengan baik bertujuan menghasilkan produk yang berkualiti dan digemari oleh para pengguna.

Walaupun dehidrasi osmosis boleh memberikan hasil yang bermutu tinggi dan boleh disimpan lama terutama pada buah-buahan, namun kaedah ini tidak digunakan secara meluas pada tahap komersil selain dalam penghasilan halwa buah-buahan (Soleha, 1995). Jadi, kajian ini dijalankan untuk menentukan tahap penerimaan pisang kering yang dihasil secara pengeringan oven dan pisang kering yang dihasilkan dengan pra-perlakuan proses osmosis sebelum pengeringan oven dengan tahap kemasakan dan suhu pengeringan yang berlainan. Objektif kajian ialah:

1. Menentukan kadar pengeringan pisang kering yang dihasilkan melalui kaedah pengeringan oven
2. Menentukan tahap kemasakan dan suhu pengeringan yang sesuai dalam penghasilan pisang kering melalui ujian sesori, analisis proksimat, dan ujian fizikokimia.
3. Menentukan kesan pra-pengeringan osmosis terhadap pisang kering melalui ujian sensori, analisis proksimat dan ujian fizikokimia.



BAB 2

ULASAN KEPUSTAKAAN

2.1 Asal Usul dan Penyebaran Pisang

Permulaan tanaman pisang di Malaysia adalah sejak 4000 tahun yang lalu. Tanaman pisang kemudian tersebar secara meluas dari kawasan India ke Filipina dan seterusnya dibawa masuk ke Afrika oleh migrasi dari Indonesia (Encyclopedia, 1995).

Tanaman pisang mendapat nama Latin pada tahun 63 – 14 sebelum masihi (Rismunandar, 1986). Nama genetik *Musa* berasal daripada perkataan 'Arab Mouz'. Pisang diberi nama saintifik sebagai *Musa sapientum* sementara plantain dikenali sebagai *Musa paradiscal* oleh Linnaeus pada tahun 1783 (Robinson, 1996).

Pisang merupakan tanaman yang utama dijual di Amerika Syarikat. Ia merupakan tanaman yang kedua penting di seluruh dunia. Amerika Syarikat menghasilkan 4,000 tan metrik pisang setahun dan mengimport sejumlah 1.6 juta tan metrik pisang setahun dari Amerika Selatan. India ialah negara yang paling banyak menanam pisang diikuti oleh Afrika (Encyclopedia, 2002). Pisang ditanam secara meluas di Malaysia dan mudah didapati sepanjang tahun terutamanya di negeri Perak, Pahang, Johor dan Kelantan (Abdullah Hassan, 1988).



2.2 Botani Tanaman

Pisang ialah tumbuhan herba bersaka monokotiledon yang tergolong dalam genus *Musa* daripada famili *Musaceae* (Ramlah & Rugayah, 1990). Genus *Musa* terbahagi kepada 4 seksyen, iaitu *Eumusa*, *Rhodochlamys*, *Australimusa*, dan *Cullimusa*. *Eumusa* meliputi semua jenis pisang yang boleh dimakan (Salunkhe & Kadam, 1995).

Pisang ialah tumbuhan yang tidak bermusim dan merupakan tanaman monokarpik dimana hanya berbuah sekali (Zainun, 1992). Walau bagaimanapun, pisang bertumbuh secara berumpun, jadi pisang mudah diperolehi hampir sepanjang tahun (Surnajono & Wardah, 1990).

2.3 Jenis-jenis Pisang

Pisang terbahagi kepada dua kumpulan, iaitu jenis pisang untuk dimakan segar dan jenis pisang untuk diproses yang dikenali sebagai plantain (Robinson, 1996).

Kultivar untuk dimakan segar ialah kultivar yang enak dimakan tanpa diproses. Kultivar ini biasanya manis kerana mengandungi kandungan gula yang tinggi. Contoh kultivar dimakan segar ialah pisang berangan, rastali, dan emas.

Kultivar untuk diproses pula ialah pisang dimakan setelah diproses seperti digoreng, disalai, direbus atau dibuat kerepek. Kultivar ini mengandungi kandungan kanji yang tinggi berbanding gula. Maka, ia tidak enak dimakan segar. Antara kultivar yang popular ialah angka, raja, tanduk, awak, dan abu (Zabedah, 2001).

2.4 Kematangan dan Perubahan Biokimia Dalam Buah Pisang

Buah pisang yang matang adalah di antara peringkat akhir tumbesaran dan peringkat sebelum bermulanya kemasakan. Penuaian pisang dilakukan apabila mencapai peringkat optimum kematangan kerana masa penuaian mempengaruhi kualiti dan jangka hayat simpanan pisang tersebut (Zabedah, 2001).

Buah pisang yang matang dengan penuh dituai untuk kegunaan pasaran tempatan. Buah yang 90% matang digunakan untuk penghantaran jarak pendek sementara buah yang 75% matang digunakan untuk penghantaran melalui kapal laut (Robinson, 1996). Suhu optimum untuk pemasakan buah adalah 14 – 20 °C dengan kelembapan relatif 90 – 95%. Suhu 14 – 18 °C ialah suhu optimum untuk pemasakan buah apabila gas etilena digunakan (Salunkhe & Kadam, 1995). Tempoh yang diambil untuk masak bagi pelbagai jenis pisang adalah berbeza secara semulajadi. Pisang emas lebih cepat masak berbanding dengan pisang berangan (Zabedah, 2001).

2.4.1 Rupa Bentuk Dan Tekstur

Menurut Robinson (1996), buah yang muda berbentuk leper dan segi buah memanjang. Buah yang matang pula berbentuk silinder. Buah muda mempunyai lebih benang sari di bahagian hujung jejari buah muda adalah hijau kekuningan dan melekat kuat. Lebih benang sari adalah perang dan kehitaman dan rapuh bagi buah yang matang (Ramlah & Rugayah, 1990). Buah yang muda mempunyai isi yang teksturnya keras. Teksturnya menjadi lembut apabila mencapai peranakan (Seow & Chng, 1972).



RUJUKAN

- Abdullah Hassan. 1988. Pengendalian Pisang Mas Untuk Eksport. *Maklumat Teknologi Makanan*. Bil: 13B. Serdang: MARDI.
- Abdullah Hassan, Rohaya, M.A. & Zaipun, M.Z. 1985. Physico-Chemical Changes During Maturation and After Ripening of Banana (*Musa Sapientum* cv. Embun). *MARDI Res. Bull.* **13**(3): 341 – 347.
- Abdullah Hassan, Zaipun, M.Z., Rohaya, M.A. & Salbiah, H. 1987. Variations In Chemical Compositions of Ripe Bananas (*Musa Sapientum* cv. Berangan) Harvested at Different Stages of Maturity. *MARDI.* **15**(1): 9 – 14.
- Boudhrioua, N., Michon, C., Cuvelier, G. & Bonazzi, C. 2002. Influence of Ripeness and Air Temperature on Changes in Banana Texture During Drying. *Journal of Food Engineering.* **55**: 115 – 121.
- Boudhrioua, N., Giampaoli, P. & Bonazzi, C. 2003. Changes in Aromatic Components of Banana During Ripening And Air Drying. *Lebensm.-Wiss. u.-Technology.* **36**: 633 – 642.
- Catharina Y.W Ang, Keshun Liu & Hong, Yao-Wen. 1999. *Asian Foods Science and Technology*. Lancaster: Technomic Publishing Co. Ink.
- Chua, K.J., Mujumdar, A.S., Hawlader, M.N.A., Chou, S.K. and Ho, J.C. 2001. Batch drying of banana pieces — effect of stepwise change in drying air temperature on drying kinetics and product colour *Food Research International.* **34**: 721 – 731.
- Chua, K.J., Chou, S.K., Mujumdar, A.S. and Ho, J.C., Hon, C.K. 2004. Radiant-Convector Drying of Osmotic Treated Agro-Products: Effect on Drying Kinetics and Product Quality. *Food Control.* **15**: 145 – 158.
- Crowther, P.C. 1979. *The Processing of Banan Products for Food Use*. London: Tropical Products Institute.
- Daisy E-Kay. 1960. *Banana Products*. London: Tropical Products Institute.



- Demirel Devlet and Turhan Mahir. 2003. Air-Drying Behavior of Dwarf Cavendish and Gros Michel Banana Slices. *Journal of Food Engineering*. **59**: 1 – 11.
- Encyclopedia. 2002. *Encyclopedia of Foods: A Guide to Healthy Nutrition*. San Diego, California: Academic Press.
- Encyclopedia. 1995. *The Concise Encyclopedia of Foods and Nutrition*. United States, America: CRC Press.
- FAMA. 2005. Perhubungan Persendirian. *Panduan Indeks Kematangan Pisang Berangan*. Selangor: Lembaga Pemasaran Pertanian Persekutuan (FAMA), Kementerian Pertanian Malaysia.
- Fenema Owen R. & Daryl Lunol B. 1975. *Principle of Food Science Part II: Physical Principles of Food Preservation*. New York: Marcel Karel.
- Harvey T. Chan. 1983. *Hand Book of Tropical Foods*. New York: Marcel Dekker. 85 – 129.
- Hashim Mohd., Bin Hassan. 1977. *Osmotic Dehydration of Local Fruits*. Serdang: Malaysian Agricultural Research and Development Institute.
- Hasimah, H.A. 1988. Pengeringan Buah-buahan. *Teknologi Makanan Jilid 7*. Serdang: MARDI.
- Heldman, Dennis R. & Hartel, Richard W. 1998. *Principles of Food Processing*. Gaithersburg, Maryland: An Aspen Publication, Inc.
- Hugues Tezenas du Montel. 1987. *The Tropical Agriculturist Plantain Bananas*. Paris: CTA Macmillan.
- Imam Muhajir Dasuki. 1992. Banana Processed Products in Indonesia. *IARD Journal*. **14**(3): 63 – 65.
- Ismail. 2000. Sayuran Traditional Ulam dan Penyedap Rasa. Kuala Lumpur: Universiti Kebangsaan Malaysia.



- Jabatan Pertanian Sabah. 2003. Laporan Pengimportan dan Pengeksportan Tanaman Pertanian. *Perangkaan Pengimportan dan Pengeksportan Buah-buahan*. Sabah.
- James, C.S. 1996. *Analytical Chemistry of Foods*. London: Blackie Academic & Professional.
- Jayaraman, K.S. and Gupta Das, D.K. 1992. Dehydration of Fruits and Vegetables – Recent Developments in Principles and Techniques. *Drying Technology*. **10**(1-3): 1 – 29.
- Jose Minguel Aguilera and David W. Stanley, 1990. *Microstructural Principles of Food Processing & Engineering*. London: Elsevier Applied Science.
- Kachru, R. P., Nachiket Kotwaliwale & Balasubramanian D. 1995. Physical and Mechanical Properties of Green Banana (*Musa paradisiaca*) Fruit. *Journal of Food Engineering*. **26**: 369 – 378.
- Karathanos & Kostaropoulos. 1995. Osmotically Dehydrated Fruits. *Drying Technology*. **13**(5):1503 – 1521.
- Karathanos, V.T., Kostaropoulos, A.E. & Saravacos, G.D. 1995. Air Drying of Osmotically Dehydrated Fruits. *Drying Technology*. **13**(5-7):1503 – 1521.
- Keey, R.B. 1990. *Pengenalan Kendalian Pengeringan Secara Industri*. (Terj). Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Krokida Magdalini K. & Karathanos, V.T., B. Maroulis. 2000. The Effect of Drying Method on Viscoelastic Behaviour of Dehydrated Fruits and Vegetables. *International Journal of Science and Technology*. **35**: 391 – 400.
- Krokida Magdalini, K., Zacharias B. Maroulis & Saravacos George, D. 2001. The Effect of The Method of Drying on The Colour of Defydrated Products. *International Journal of Science and Technology*. **36**: 53 – 59.
- Lewicki Piotr P. & Jakubczyk Ewa. 2004. Effect of Hot Temperature on Mechanical Properties of Dried Apples. *Journal of Food Engineering*. **64**(3): 307 –314.



- Luis M. Cunha, Fernanda A. R. Oliveira, Adriana P. Aboim, Jesus M. Frias & Pinheiro-Torres. 2001. Stochastic Approach to The Modelling of Water Losses During Osmotic Dehydration and Improved Parameter Estimation. *International Journal of Science and Technology*. **36**: 253 – 262.
- Maskan Medeni. 2002. Microwave/Air and Microwave Finish Drying of Banana. *Journal of Food Engineering*. **44**: 71 – 78
- Mathlouthi Mohamed. 2001. Water Content, Water Activity, Water Structure and The Stability of Foodstuffs. *Food Control*. **12**(7): 409 – 417.
- Meilgaard Morten, Civille Gail Vance & Thomas Carr, B. 1999. *Sensory Evaluation Techniques*. Third Edition. Boca Raton: CRC Press.
- Muller, H.G. and Tobin, G. 1980. *Nutrition and Food Processing*. Westport Connecticut: AVI Publishing Inc.
- Pan, Y.K., Zhao, L.J., Zhang, Y., and Chen, G. 2003. Osmotic Dehydration Pretreatment in Drying of Fruits and Vegetables. *Drying Technology*. **21**(6): 1101 – 1114.
- Panagiotou, N.M., Karathanos, V.T. & Maroulis, Z.B. 1999. Effect of Osmotic Agent on Osmotic Dehydration of Fruits. *Drying Technology*. **17**(1 – 2): 175 – 189.
- Pearson, D. 1976. *General Methods In the Chemical Analysis of Foods*. London: Longman Group Limited.
- Ponciano, S. Madamba & Ronaldo, J. Lopez. 2002. Optimazation of The Osmotic Dehydration of Mango Slices. *Drying Technology*. **20**(6):1227 – 1242.
- Ramlah Mohamad and Rugayah Aman. 1990. *Panduan Penanaman Pisang Mas*. Kuala Lumpur: MARDI.
- Rao, M.A. and Rizvi, S.S.H. 1995. *Engineering Properties of Foods*. New York: Marcel Dekker, Inc.
- Rismunadar. 1986. *Bertanam Pisang*. Kuala Lumpur. Sinar Baru Bandung.
- Robinson, J.C.. 1996. *Banana and Plantain*. New York: CAB International.



- Rohizad R. 1999. Potensi dan Promosi Pasaran Pisang Malaysia. *Proceedings of the First National Banana Seminar*, Genting. September.
- Ronald C. Deis. 1997. Spray Drying Innovative Use of an Old Process. *Food Product*, May.
- Rugayah Aman. 1999. *Buah-buahan Malaysia*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Salunkhe, D.K. & Desai B.B. 1984. *Postharvest Biotechnology of Fruits*. Florida: C & C Press Inc.
- Salunkhe, D.K. and Kadam, S.S. 1995. *Handbook of Fruits Science and Technology Production, Composition, Storage and Processing*. New York: Marcel Dekker.
- Samsudin A. & Azman H. 1992. *Kajian Terhadap Pengeringan Untuk Penghasilan Kepingan Pisang Kering*. Laporan MARDI Bil 161. Seri Kembangan: MARDI
- Sankat Clement K. & Castaigne Francois. 2004. Foaming and Drying Behaviour of Ripe Bananas. *Lebensm.-Wiss. u.-Technology*. **37**: 517 – 525.
- Sankat Clement K., Castaigne Francois & Maharaj Rohanie. 1996. The Air Drying Behaviour of Fresh and Osmotically Dehydrated Banana Slices. *International Journal of Food Sciences and Technology*. **31**: 123 – 135.
- Sheridan J. Coakes & Lyndall G. Steed. 2003. *SPSS Analysis Without Anguish*. (Version 11.0). Australia: Wiley.
- Siti Hawa Jamaluddin. 1999. Banana R&D Thrust in Malaysia. *Proceedings of the 9th INIBAP-ASPNET Regional Advisory Committee in Meeting Held at South China Agricultural University*, Guangzhou China. September.
- Smith, P.G. 2003. *Introduction To Food Process Engineering*. New York: Kluwer Academic/ Plenum Publisher.
- Soleha Ishak, 1995. *Pengawetan Makanan Secara Pengeringan*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.



- Sunarjono Hendro. R and Wardah Kusumo. S. 1990. *Produksi Pisang` di Indonesia*. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Horticulture.
- Steven, N. & Philip, E.S. 1980. *Tropical and Subtropical Fruits*. Connecticut. AVI Publishing.
- Waliszewski, K.N., Garcia, R.H., Ramirez, M. & Garcia, M.A. 2000. Polypeheno, Oxidase Activity in Banana Chips During Osmotic Dehydration. *Drying Technology*. **18**(6): 1327 – 1337.
- Waliszewski, K.N., Pardio, V.T. & Ramirez, M. 2002. Effect of Chitin on Colour During Osmotic Dehydration of Banana Slices. *Drying Technology*. **20**(3): 719 – 726.
- Woodroof Jasper Guy and Luh Bor Shiun. 1975. *Commercial Fruit Processing*. Weatport, Connecticut: AVI Publishing.
- Zabedah, M. 2001. *Siri Buah-Buahan Komersial Malaysia: Pisang*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Zainun. 1992. Hasiln Daripada Pisang. *Teknologi Makanan*. Jilid 11. Serdang: Mardi.

