

KESAN TEKANAN OKSIDATIF TERHADAP KUALITI PISANG SABA (*Musa paradisiaca cv. saba*) SEMASA PERANUMAN DAN SENESEN

MAIZATUL AKMA BINTI MOHD AFANDI

DISERTASI INI DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI SEBAHAGIAN  
DARIPADA SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH SARJANA MUDA SAINS  
DENGAN KEPUJIAN

PROGRAM TEKNOLOGI TUMBUHAN  
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

November 2007



**UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: KESAN TEKANAN OKSIDATIF TERHADAP KUALITI PISANG SABA  
(Musa paradisiaca cv. saba) SEMASA PERANUMAN DAN SENESEN

IJAZAH: SARJANA MUDA SAINS DENGAN KEPUJIAN

SAYA MAIZATUL AKMA BINTI MOHD AFANDISESI PENGAJIAN: 04 / 05  
 (HURUF BESAR)

mengaku membenarkan tesis (LPSM/Sarjana/Doktor Falsafah) ini disimpan 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 institutsi pengajian tinggi.
4. Sila tandakan (/)

SULIT

(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau Kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di dalam AKTA RAHSIA RASMI 1972)

TERHAD

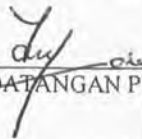
(Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)

TIDAK TERHAD

Disahkan Oleh



(TANDATANGAN PENULIS)



(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: 176, KG. KELUBI,  
JALAN MACHANG, 16800 PASIR  
PUTEH, KELANTAN.

ENCIK JUIKELY JAMES SILIP

Nama Penyalia

Tarikh: \_\_\_\_\_

Tarikh: \_\_\_\_\_

CATATAN:- \*Potong yang tidak berkenaan.

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

@Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan atau disertai bagi pengajian secara kerja kursus dan Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).



**PENAKUAN**

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

30 November 2007



---

MAIZATUL AKMA BINTI MOHD AFANDI

HS2004-1455



DIPERAKUKAN OLEH

Tandatangan

1. PENYELIA

(ENCIK JUPIKELY JAMES SILIP)



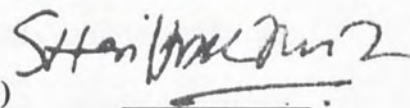
2. PEMERIKSA

(ENCIK LUM MOK SAM)



3. DEKAN

(SUPT/KS PROF. MADYA DR. SHARIFF A. K. OMANG)



## PENGHARGAAN

Jutaan terima kasih yang tidak terhingga saya ucapkan kepada penyelia saya iaitu Encik Jupikely James Silip di atas segala bimbingan dan tunjuk ajar. Tidak lupa juga saya ucapkan terima kasih yang tidak terhingga kepada Encik Kifli dan Puan Azizah di atas bantuan sumbangan idea, kerjasama dan kesabaran sepanjang menjalani kajian ini.

Ucapan terima kasih juga saya ucapkan kepada kakitangan Sekolah Sains dan Teknologi dan rakan-rakan yang banyak membantu saya sepanjang menyempurnakan kajian ini dengan jayanya.

Akhir sekali, penghargaan ini juga saya tujukan kepada kedua ibu bapa saya dan kawan-kawan yang banyak membantu, memahami, bersabar dan memberi galakan sepanjang saya menjalani kursus ini.



## ABSTRAK

Suatu kajian tentang kesan tekanan oksidatif terhadap kualiti pisang Saba (*Musa paradisiaca cv. saba*) semasa peranakan dan senesen telah dijalankan. Kajian ini dijalankan pada indeks kematangan 1, 4, 8, X1, dan X2 menggunakan 5 parameter iaitu hayat simpanan, kehilangan berat, peratusan kandungan pepejal terlarut, asid tertitrat dan aktiviti polifenoloksidase. Ujikaji ini dijalankan dengan menggunakan rekabentuk CRD (Complete Randomize Design) di mana rawatannya mengandungi 5 replikasi dengan mengambil jumlah sampel sebanyak 25 sampel. Data yang diperolehi dari hayat simpanan, kehilangan berat, TSS, asid tertitrat dan aktiviti PPO dianalisa dengan menggunakan kaedah analisis varian (ANOVA) dan perbezaan antara setiap faktor dan min bagi setiap parameter yang digunakan ditentukan dengan menggunakan ujian julat berganda Duncan (Duncan's Multiple Range Test, DMRT). Asid tertitrat dan TSS buah pisang dipengaruhi dengan berkesannya oleh peringkat kematangan buah. Aktiviti PPO berkurang secara berkesan mengikut tempoh hari penyimpanan. Daripada SPSS output bersamaan dengan 0.000, terdapat bukti secara statistik bahawa kesan tekanan oksidatif mempengaruhi kehilangan berat, kandungan pepejal terlarut, asid tertitrat dan aktiviti PPO semasa peranakan dan senesen.



## ABSTRACT

A study on the oxidative stress in quality of Saba banana (*Musa paradisiaca* cv. *saba*) during senescence was conducted. This research has been proceed of maturity index 1, 4, 8, X1, and X2 using 5 parameters which are shelf-life, weight loss, percentage of TSS, titratable acidity, and polyphenoloxidase activity. The experiment was conducted using the randomized complete design (CRD) with 5 replications in 25 samples. Data from the measurements of the shelf-life, weight loss, total soluble solids, titratable acidity, and PPO activity were analyzed using analysis of variance (ANOVA) and differences within each factor and means in each parameter were determined using (Duncan's Multiple Range Test, DMRT). The shelf-life, titratable acidity and TSS were affected significantly by maturity index. PPO activity decreased significantly as storage day progressed. From the SPSS outputs equal to 0.000, there was statistical evidence that oxidative stress influence the weight loss, TSS, titratable acidity, and PPO activity during ripening and senescence.



## KANDUNGAN

	Muka Surat
PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	ix
SENARAI RAJAH	x
SENARAI FOTO	xi
SENARAI UNIT	xii
SENARAI SIMBOL	xiii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Kajian	1
1.2 Kepentingan pisang dalam sektor ekonomi	2
1.3 Masalah Pisang	3
1.4 Lokasi Kajian	4
1.5 Objektif Kajian	4
<b>BAB 2 ULASAN PERPUSTAKAAN</b>	<b>5</b>
2.1 Pisang	5
2.2 Kualiti Buah Pisang	9
2.2.1 Keadaan Luaran, Kerosakan, dan Kecacatan	10
2.2.2 Nilai Pemakanan	12
2.3 Faktor-faktor yang mempengaruhi kualiti buah-buahan	14
2.3.1 Sebelum, semasa dan selepas tuai	14
2.4 Oksidatif	20
2.5 Keperangan	21
2.5.1 Tindak balas oksidatif terhadap sebatian fenolik	21





2.5.2	Polifenoloksidase	22
2.5.2.1	Pengakibatan kepada polifenolosidase	23
2.5.3	Karotein	25
2.5.3.1	Pengakibatan kepada karotein	25
<b>BAB 3 BAHAN DAN KAEDAH</b>		26
3.1	Pengambilan Sampel	26
3.1.1	Hayat Simpanan	27
3.1.2	Penentuan Kehilangan Berat	27
3.1.3	Penentuan Jumlah Pepejal Terlarut	28
3.1.4	Penentuan Asid Tertitrat	28
3.1.5	Penentuan PPO	29
3.2	Rekabentuk Eksperimen	30
3.3	Analisis Statistik	30
<b>BAB 4 KEPUTUSAN</b>		31
4.1	Penilaian Data dan Analisis	31
4.2	Hayat Simpanan	33
4.3	Kehilangan Berat	34
4.4	Jumlah Pepejal Terlarut	36
4.5	Asid Tertitrat	38
4.6	Aktiviti PPO	40
<b>BAB 5 PERBINCANGAN</b>		42
5.1	Perubahan Warna	42
5.2	Perubahan Tekstur	44
5.3	Perubahan Rasa	45
5.4	Kehilangan Kelembapan	46
5.5	Kematangan Buah	47
5.6	Aktiviti PPO	48
<b>BAB 6 KESIMPULAN</b>		49
<b>RUJUKAN</b>		50
<b>LAMPIRAN</b>		53



**SENARAI JADUAL**

No. Jadual	Muka Surat
4.1 Penilaian pisang Saba <i>Musa paradisiaca</i> cv. <i>saba</i> pada indeks peranaman index 1, 4, 8, X1 and X2.	31
4.2 Analisis min bagi setiap parameter yang diukur pada indeks peranaman yang berbeza	32
4.3 Analisis korelasi bagi setiap parameter yang diukur pada indeks peranaman yang berbeza	32
4.4 ANOVA-Satu hala bagi min peratusan kehilangan berat buah pisang Saba	34
4.5 ANOVA-Satu hala bagi min peratusan TSS buah pisang Saba	36
4.6 ANOVA-Satu hala bagi min peratusan asid tertitrat buah pisang Saba	38
4.7 ANOVA-Satu hala bagi min aktiviti PPO pisang Saba	40



**SENARAI RAJAH**

No. Rajah		Muka Surat
4.1	Min hayat simpanan pisang Saba pada indeks peranakan yang berbeza	33
4.2	Min peratusan kehilangan berat pisang Saba pada indeks peranakan yang berbeza	35
4.3	Min peratusan TSS pisang Saba pada indeks peranakan yang berbeza	37
4.4	Min peratusan asid tertitrat pisang Saba pada indeks peranakan yang berbeza	39
4.5	Min aktiviti PPO pisang Saba pada indeks peranakan yang berbeza	41



**SENARAI FOTO**

No. Foto		Muka Surat
2.1	Contoh kualiti Pisang Saba yang mungkin akan mempengaruhi penilaian pengguna	10



**SENARAI UNIT**

cm	sentimeter
g	gram
m	meter
ml	millimeter
C	<i>Celcius</i>
A	<i>absorbance</i>



## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang Kajian**

Pisang daripada famili Musa berasal dari negara-negara Asia Tenggara. Negara-negara pengeluar utama pisang di Asia ialah Filipina, Thailand, Vietnam, Indonesia dan Malaysia. Pisang ditanam dengan meluas di negara-negara Afrika, Amerika Selatan, Amerika Tengah dan Kepulauan Carribean yang kini menjadi kawasan pengeluar dan pengeksport utama pisang. Penyebaran yang luas ini membuktikan bahawa pisang merupakan sejenis buah-buahan yang amat penting dan digemari oleh semua lapisan masyarakat. Anggaran 80 % daripada keluasan tanaman pisang di Semenanjung Malaysia terdiri daripada jenis pisang untuk dimakan segar dan selebihnya jenis pisang untuk diproses. Antara jenis pisang untuk diproses ialah pisang emas, berangan, rastali, embun Cavendish dan lemak manis (Abdullah dan Pantastico, 1990).



Dalam masyarakat Melayu, terutamanya di kampung, buah pisang boleh dikatakan sentiasa mendapat tempat di dapur dan pokok pisang merupakan tanaman yang amat penting di kawasan belakang rumah. Pisang goreng pula sering menjadi hidangan utama untuk sarapan pagi dan minum petang. Kerepek pisang telah menjadi makanan ringan (snek) di kalangan penduduk kampung. Buah pisang selalu dihidangkan sebagai pembasuh mulut di majlis kenduri-kendara. Ibu bapa kita dahulu sering membeli setandan pisang untuk seisi keluarga. Kenangan ini sungguh nostalgik apabila setandan pisang digantung di dapur atau di bawah rumah dan kita akan memetik dan memakannya apabila teringin.

Pisang merupakan satu tanaman jangka pendek yang popular diusahakan oleh pekebun-pekebun kecil sebagai tanaman tunggal atau tanam kontan antara getah atau kelapa sawit. Ini disebabkan pulangan modalnya yang singkat, serta permintaannya yang baik dan stabil. Hasil atau berat tandan yang diperoleh bergantung pada klon pisang yang ditanam. Di samping itu, faktor alam sekitar juga boleh mempengaruhi hasil pisang yang diperoleh. Masa yang diambil untuk berbuah juga bergantung pada jenis pisang. Oleh yang demikian, kos pengeluaran dan pendapatan berubah mengikut jenis pisang.



## 1.2 Masalah Pisang

Tanaman pisang mempunyai masalahnya yang tersendiri. Antara masalah yang sering dihadapi oleh para petani dan penjual buah pisang di pasar-pasar adalah masalah penyakit dan kualiti buah pisang itu sendiri iaitu; di mana kulit buah pisang sudah teruk tetapi isinya masih elok dan boleh dimakan.

Masalah yang dihadapi bagi buah pisang kultivar Saba ini ialah masalah keperangan iaitu terdapat tompok berwarna perang kecoklatan pada permukaan pisang Saba. Ini menyebabkan kualiti pisang yang terdiri daripada ciri-ciri penglihatan am seperti warna, tekstur, aroma, nilai nutrisi, kandungan fizikal, dan kerosakan sesuatu hasil dititikberatkan oleh pengguna semasa membuat pemilihan sebelum membeli buah pisang tersebut. Pengguna selalu beranggapan bahawa kualiti pisang patut dinilai dari segi luaran sedangkan sebenarnya kualiti dalaman buah pisang itu masih lagi terpelihara.

## 1.4 Lokasi Kajian

Kajian ini dilakukan di Makmal Teknologi Tumbuhan, Sekolah Sains dan Teknologi, Universiti Malaysia Sabah dan sampel diambil dari pembekal tempatan yang berhampiran.





## 1.5 Objektif Kajian

Objektif kajian ini adalah untuk menguji kesan tekanan oksidatif melalui perubahan dalam semua parameter yang diukur iaitu penentuan terhadap hayat simpanan, kehilangan berat, pepejal terlarut, asid tertitrat, dan aktiviti polifenoloksidase terhadap kultivar pisang Saba (*Musa paradisiaca* cv. *saba*) semasa peranakan dan senesen.



## BAB 2

### KAJIAN PERPUSTAKAAN

#### 2.1 Pisang

Saba merupakan kultivar pisang komersial dari spesies *Musa paradisiaca* cv. *saba* adalah yang terpenting bagi Negara Filipina tetapi kurang penting berbanding dengan Negara ASEAN. Di Malaysia pisang Saba dipanggil sebagai pisang Nipah, di Indonesia pula ia dipanggil sebagai pisang Kepok manakala di Thailand dipanggil sebagai Kluai Hin. Nama julukan Saba adalah sangat popular di Negara Filipina kerana ia merupakan kultivar pisang yang paling mendapat permintaan dalam pasaran. Pisang Saba dikategorikan sebagai pisang untuk dimasak (Abdullah dan Pantastico, 1990). Setandan pisang biasanya seberat 14-22 kg, dengan 10-16 sikat dan 12-20 biji buah sesikat. Biji buahnya adalah pendek, dan mempunyai sudut atau bucu tajam dengan kulitnya yang tebal bertukar kuning apabila ranum. Panjang buah hanya lebih kurang 10-15 cm panjang tetapi dengan purata diameternya 3.5-4.5 cm lebar. Isi buahnya adalah putih krim dengan teksturnya yang bagus. Walaupun isi buahnya menjadi manis apabila ranum, buah selalunya akan dimasak sebelum dihidangkan. Pisang Saba merupakan kultivar yang resistan kepada serangan bintik coklat (Abdullah dan Pantastico, 1990).



Menurut sumber yang diperoleh daripada Illinois Extension Service pada tahun 1993 berkaitan dengan kandungan nutrien buah pisang bagi beberapa jenis buah pisang yang popular mendapati bahawa komposisi buah pisang adalah seperti berikut: Pisang mempunyai kandungan karbohidrat dan air yang tinggi serta lemak dan protein yang rendah. Apabila dibandingkan dengan buah-buahan jenis lain, pisang mengandungi kalori dan karbohidrat yang agak tinggi. Kandungan vitamin C sebiji pisang lebih tinggi daripada sebiji epal. Lebih kurang 75 % daripada kandungan pisang terdiri daripada air, 22 % karbohidrat, 1 % protein, 0.2 % lemak dan 0.8 % serabut. Pisang juga kaya dengan vitamin C, vitamin B6 dan vitamin A. Komposisi buah pisang adalah istimewa kerana kandungan lemak, kolesterol dan garam yang rendah. Kandungan natriumnya amat rendah, manakala kandungan kaliumnya tinggi (400 mg/ 100 g isi buah). Keadaan ini menjadikan pisang sebagai buah yang amat baik untuk kesihatan jantung. Kandungan lemak yang rendah dan karbohidrat yang tinggi menjadikan pisang sesuai sebagai makanan bagi mereka yang mempunyai masalah kegemukan. Pisang juga dipercayai dapat mengatasi masalah sembelit dan cirit-birit (Zabedah, 2004).

Bagi struktur pokok pisang pula ia mempunyai batang yang tidak bercabang. Batang pokoknya yang dikenali sebagai batang udara, sebenarnya disokong oleh seludang-seludang daun yang tersusun rapat dan berfungsi sebagai batang. Batang ini diistilahkan sebagai batang palsu, yang berfungsi menyokong pokok. Bahagian batang di bawah tanah pula dikenali sebagai umbisi. Kalau diperhatikan secara teliti warna dan tompok pada batang palsu boleh membantu kita untuk mengenali jenis pisang. Saiz batang juga boleh membezakan jenis pisang (Zabedah, 2004).



Daun pisang agak panjang, iaitu 1-2 m bergantung pada umur pokok dan jenis pisang. Sebanyak 40-70 helai daun dihasilkan sebelum pokok berbunga atau berjantung. Setiap bulan antara 3-4 helai daun baru akan keluar. Daun baru yang keluar kelihatan sebagai satu gulungan berbentuk silinder. Gulungan daun ini akan membuka dari bahagian hujung daun hingga ke pangkal daun. Postur daun berubah dari menegak, mendatar dan menjunam ke bawah pada akhir hayatnya apabila tangkai daun rebah. Biasanya pokok pisang mempunyai 10-14 helai daun sihat pada satu-satu masa. Daun terakhir yang keluar adalah lebih kecil dan dikenali sebagai daun bulir. Apabila daun bulir telah keluar, ini menandakan pokok pisang akan berjantung tidak lama lagi. Warna, ketebalan dan tekstur daun boleh digunakan sebagai tanda pengenalan jenis pisang (Abdullah dan Pantastico, 1990).

Jambak bunga pisang juga terkenal dengan panggilan jantung pisang. Hal ini mungkin kerana jambak bunga berbentuk seperti jantung. Jambak bunga pisang tersusun dalam beberapa kelompok. Kelompok-kelompok di pangkal jambak terdiri daripada bunga betina dan di bahagian hujung jambak pula bunga jantan. Ovari bunga betina yang terletak di pangkal jambak akan berkembang menjadi buah (Abdullah dan Pantastico, 1990).

Pisang ialah sejenis buah partenokarpi, iaitu buah yang terbentuk tanpa pendebungaan dan persenyawaan. Walau bagaimanapun beberapa jenis pisang liar yang berbiji adalah melalui proses pendebungaan; tanpa pendebungaan, ovari tidak akan berkembang menjadi buah. Buah pisang terbentuk berkelompok-kelompok pada tandan



yang dikenali sebagai sikat. Setiap tandan menghasilkan 5-10 sikat bergantung pada jenis pisang. Setiap sikat mengandungi 12-18 biji buah yang dikenali sebagai jejari. Bentuk susunan jejari pada sikat berbeza mengikut pisang. Masa yang diambil dari mula berbuah hingga matang bergantung pada suhu dan juga jenis pisang (Abdullah dan Pantastico, 1990).

Bahagian batang di bawah tanah dikenali sebagai umbisi. Umbisi mempunyai mata tunas sisi yang akan keluar menjadi anak pokok pisang yang dikenali sebagai sulur. Sulur akan membesar, menggantikan pokok induk. Pokok daripada sulur ini akan meneruskan generasi seterusnya yang dikenali sebagai pokok ratun. Sulur boleh dibahagikan kepada dua jenis, iaitu sulur pedang dan sulur air atau dikenali juga sebagai sulur payung (Abdullah dan Pantastico, 1990).

Pokok pisang mempunyai sistem akar serabut. Akarnya agak cetek, terletak di sekitar 20-45 cm dari permukaan tanah. Banyaknya akar yang dihasilkan bergantung pada kesuburan pokok. Anggaran jarak akar pisang dari pangkal pokok ialah 1 m. Dengan ini, pokok pisang juga sesuai ditanam di ruang yang terhad (Abdullah dan Pantastico, 1990).

Pisang diangkut dan disimpan dalam keadaan hijau hingga satu ketika apabila buah hendak dipamerkan untuk jualan. Pisang lazimnya akan masak secara semula jadi pada suhu bilik. Walau bagaimanapun tempoh yang diambil untuk masak bagi pelbagai jenis pisang adalah berbeza. Misalnya tanpa apa-apa rawatan, iaitu jika dibiarkan masak secara semula jadi. Pemborong dan peruncit selalunya menggunakan kalsium karbida



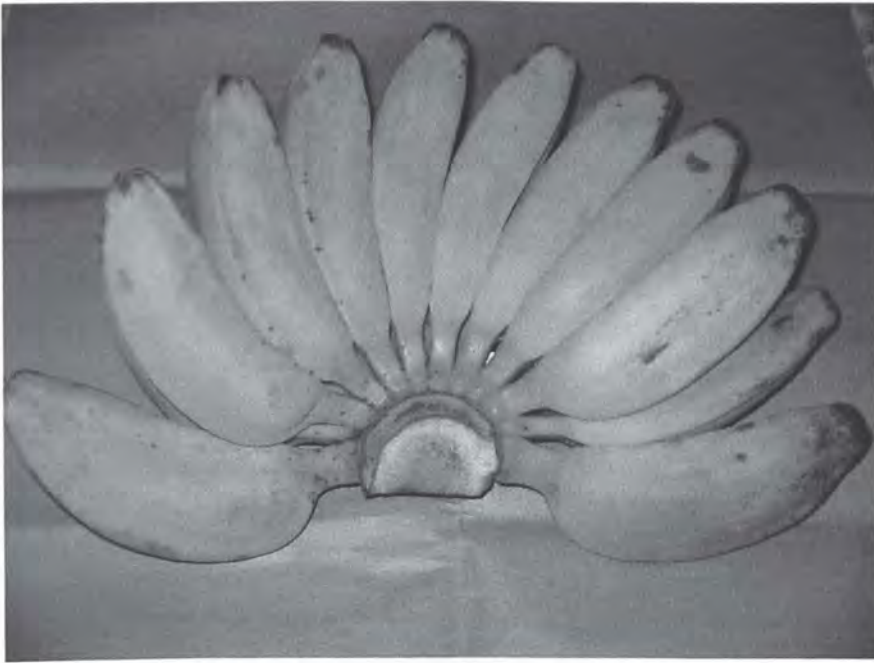
sebagai penggalak pemasakan. Walau bagaimanapun kaedah ini kurang berkesan kerana kurang bersih dan tidak dapat menjamin mutu buah (Abdullah dan Pantastico, 1990).

## 2.2 Kualiti Buah Pisang

Kualiti hasil pertanian adalah terdiri daripada ciri-ciri penglihatan am seperti warna, tekstur dan aroma, nilai nutrisi, kandungan kimia, kandungan fizikal, nilai fungsian dan kerosakan sesuatu hasil (Shewfelt dan Prussia, 1993). Kadang-kala kualiti didefinisikan berdasarkan orientasi hasil itu sendiri atau orientasi pengguna. Orientasi hasil adalah kualiti ciri-ciri hasil yang boleh dikira semasa pengendalian hasil. Orientasi pengguna adalah kualiti berdasarkan tanggapan tertentu oleh pengguna dan biasanya tidak dapat dikira dengan ukuran universal. Kita sepatutnya memastikan kedua-dua faktor ini diambil kira semasa menentukan kegiatan pengendalian hasil.

Ciri-ciri kualiti yang perlu diambilkira biasanya spesifik kepada sesuatu konteks. Pilihan untuk apa mengukur, bagaimana untuk mengukur dan apa tahap nilai yang dikehendaki ditentukan oleh seseorang atau institusi yang memerlukan pencirian itu dan adalah berdasarkan kepada kedapatan teknologi, nilai ekonomi dan tradisi. Foto 2.1 merupakan contoh kualiti pisang Saba yang mungkin akan mempengaruhi penilaian pengguna semasa membuat pemilihan. Dalam konteks pengredan dan pempiawaan hasil, definisi kualiti ditetapkan supaya sesuatu perkataan itu mempunyai makna yang jelas kepada semua orang (Abdullah dan Pantastico, 1990).





**Foto 2.1** Contoh kualiti pisang Saba yang mungkin akan mempengaruhi penilaian pengguna

### 2.2.1 Keadaan Luaran, Kerosakan, dan Kecacatan

Penilaian yang cepat dan pantas dapat dibuat dengan mempunyai pengalaman ke atas saiz, bentuk, warna dan keadaan sama ada terdapat tanda-tanda lebam, kecacatan dan kesegaran pada buah-buahan atau sayur-sayuran.

Pengguna biasanya akan membuat penilaian kualiti berdasarkan warna pisang dalam memilih pisang yang bagus untuk dimakan. Oleh itu warna kulit dan isi buah pisang yang sedia dimakan atau dimasak merupakan kriteria lepas tuai yang paling penting. Warna buah akan memberi petunjuk kepada kemerosotan, penjangkitan penyakit dan pencemaran kualiti pasaran dan penerimaan pengguna terhadap pisang dipengaruhi

oleh warna buah pisang. Warna kulit buah pisang merupakan kriteria lepas tuai utama yang digunakan oleh kebanyakan pengkaji, para petani dan pengguna untuk menentukan sama ada buah itu telah masak atau tidak masak (Abdullah dan Pantastico, 1990).

Dalam sesetengah negara contohnya seperti negara Ghana, Nigeria, Honduras dan lain-lain, para pengguna telah mengenalpasti korelasi yang nyata dan jelas antara warna dan kualiti keseluruhan bagi produk tertentu. Pisang yang telah sedia dimakan atau dimasak sepatutnya berwarna hijau atau kuning, tetapi jika berlainan warna adalah sangat sukar untuk dijual kepada pengguna. Pengguna mengaitkan warna kulit dengan rasa pisang tersebut dan ini memberi kesan semasa proses pemilihan produk yang bersesuaian dengan tujuan ia dibeli. Bagi sesetengah negara Afrika Barat, warna isi buah pisang adalah putih, pengguna merasakan buah itu tidak masak dan jika isi buah itu berwarna kuning ia menandakan buah tersebut telah masak. Oleh itu penilaian warna bagi kulit atau isi buah memainkan peranan penting dalam proses lepas tuai (Abdullah dan Pantastico, 1990).

Biasanya apabila buah matang, warna kulitnya akan berubah daripada warna hijau kepada kuning atau merah. Perubahan warna ini menjadi indeks yang biasa digunakan bagi buah pisang, rambutan, nanas, belimbing dan mangga. Selalunya buah yang belum matang mempunyai isi yang masih hijau disebabkan kehadiran klorofil. Kehilangan warna hijau kulit dan perubahan warna kuning semasa peranakan merupakan perubahan yang ketara pada pisang. Kehilangan warna hijau bergantung kepada pemecahan struktur klorofil. Apabila buah matang, klorofilnya hilang dan ini boleh digunakan sebagai indeks





## RUJUKAN

- Abdullah Hassan dan Pantastico, Er. B., 1990. *Banana, Fruit Development, Postharvest Physiology, Handling and Marketing in ASEAN*. Kuala Lumpur: Asean Food Handling Bureau.
- Abdullah Hassan dan P. Mohd Salleh, 1999. *Pengendalian Lepas Tuai Buah-buahan dan Sayur-sayuran Tropika*. MARDI, ms. 32-37.
- Ana R.F.D.C. de Ascensao dan Dubery, I. A., 2003. Soluble and Wall-Bound Phenolics and Phenolic Polymers in *Musa Acuminata* Roots exposed to elicitors from *Fusarium oxysporum f.sp. cubense*. *Phytochemistry* **63**, ms. 679-686.
- Bolin, H. R., Stafford, A. E., Jr. King, A. D. dan Huxsoll, C. C., 1977. Factors Affecting The Storage Stability of Shredded Lettuce. *Journal of Food Science* **42**, ms. 1319-1321.
- Chengl, G. W. dan Crisosto', C. H., 2001. Browning Potential, Phenolic Composition, and Polyphenoloxidase Activity of Buffer Extracts of Peach and Nectarine Skin Tissue. *Journal of America Society Horticultural South Africa* **120** (5), ms. 835-838.
- Dadzie, B. K. dan Orchard, J. E., 1997. *Routine Post-Harvest Screening of Banana/Plantain Hybrids: Criteria and Methods*. International Plant Genetic Resources Institute, Italy.
- Davidek, J., Velisek, J. dan Pokorny, J., 1990. *Chemical Changes During Food Processing*. Czechoslovakia, Elsevier Science Publisers.



- Galeazzi, M. A. M., Sgarbierri, V. C. dan Contantinides, S. M., 1981. Isolation Purification and Physico-chemical Characterization of Polyoxyphenoloxidases (PPO) From a Dwarf Variety of Banana (*Musa cavendishii*, L.). *Journal of Food Science* **46**, ms. 150-155.
- Gross, J., 1987. *Pigments in Fruits*. Academic Press, London.
- Hodges, D. M., 2003. *Postharvest Oxidative Stress in Horticultural Crops*. New York, Food Products Press.
- Huxsoll, C. C. dan Bolin, H. R., 1989. Processing and Distribution Alternatives for Minimally Processed Fruits and Vegetables. *Food Technology* **43** (2), ms. 124-128.
- Ikuzo Uritani, Garcia, V. V. dan Mendoza, E. M. T., 1992. *Postharvest Biochemistry of Plant Food-Materials in the Tropics*. Japan Scientific Societies Press, Tokyo, Japan, ms. 35-40.
- Jayaraman, K. S. dan Ramanuja, M. N., 1987. Changes in Polyphenoloxidase and Other Endogenous Factors during Ripening in Some Banana Varieties. *Journal of Food Science Technology*, ms. 67-71.
- Mathew, A. G. dan Parpia, H. A. B., 1971. Food Browning as a Polyphenol Reaction. *Journal of Food Response* **19**, ms. 75-145.
- Mayer, A. M. dan Harel, E., 1979. Polyphenoloxidase in Plants. *Phytochemistry*, ms. 193-215.
- Pantastico, Er. B., 1995. *Fisiologi lepas tuai, Pengendalian dan Penggunaan buah-buahan dan sayur-sayuran tropika dan subtropika*. Kuala Lumpur, Dewan Bahasa dan Pustaka.



- Seymour, G. B., Taylor, J. E. dan Tucker, G. A., 1993. *Biochemistry of Fruit Ripening*. Chapman and Hall, London, New York, ms. 83-98.
- Shewfelt, R. L. dan Prussia, S. E., 1993. *Postharvest Handling*. Academic Press, San Diego.
- Wills, R. B. H., Lee, T. H., Graham, D., McGlasson, W. B., and Hall, E. G., 1989. *An Introduction to the Physiology and Handling of Fruits and Vegetables*. University Press, Australia.
- Zabedah Mahmood, 2004. *Siri Buah-buahan Komersial Malaysia Pisang*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur.

