

KESAN MASA PENUAIAN DALAM SEHARI TERHADAP HAYAT  
SIMPANAN SAYUR KAI LAN (*Brassica alboglabra* cv. LH. BAILEY)

MASLINI BINTI JAPAR ALI

PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

DISERTASI YANG DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI  
SEBAHAGIAN DARIPADA SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH  
SARJANA MUDA SAINS DENGAN KEPUJIAN DALAM TEKNOLOGI  
TUMBUHAN

PROGRAM TEKNOLOGI TUMBUHAN  
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

April 2007



**UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: Kesan masa penuaan dalam masa sehari albogabra cv  
terhadap hayat simpanan sayur kailan (Brassica albo  
atosa) LH.  
Bailey

Ijazah: SARJANA MUDA SAINS DENGAN KEPERJIAN

SESI PENGAJIAN: 2004 / 2007

Saya MASLINI BT JAPAR ALI

## (HURUF BESAR)

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

1. Tesis adalah hak milik 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

PERPUSTAKAAN  
 UNIVERSITI MALAYSIA SABAH 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

Ms. James Jupikely  
 (TANDATANGAN PENULIS)

Mr. James Jupikely  
 (TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: No. 28, Jalan  
Abdul Rahman,  
96108 Sarikei, Sarawak.

Mr. James Jupikely  
 Nama Penyelia

Tarikh: 26. April 2007

Tarikh: 26/4/07

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  
 disertasi bagi pengajian secara kerja kursus dan penyelidikan, atau Laporan Projek Sarjana Muda  
 (LPSM).



**PENGAKUAN**

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

20 April 2007

**MASLINI BINTI JAPAR ALI****HS2004-4409**

PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

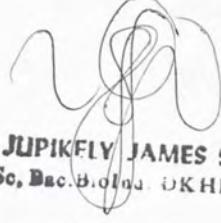
**UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

**PENGESAHAN****DIPERAKUIKAN OLEH**

Tandatangan

## 1. PENYELIA

( MR. JUPIKELY JAMES SILIP )

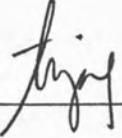


**JUPIKELY JAMES SILIP**  
Ms.Agric.Sc, Bac.Biolab, UKHP, Agri.Certif.

---

## 2. PEMERIKSA-1

( MISS CHEE FONG TYNG )

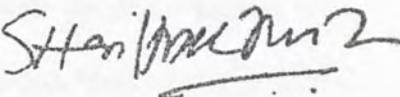



---

**PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

## 3. DEKAN

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




---



**UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SARAWAK

## PENGHARGAAN

Alhamdulillah, syukur ke hadrat Allah S.W.T kerana dengan limpah rahmat dan kasihNya, saya menyiapkan projek tahun akhir ini. Saya dengan rendah hati ingin mengucapkan jutaan terima kasih kepada penyelia projek saya ini, Mr Jupikely James Silip di atas segala bimbingan dan nasihat yang telah beliau berikan. Tidak lupa juga kepada Miss Chee Fong Tyng selaku pemeriksa projek saya yang telah banyak membantu saya dalam menghasilkan penulisan ini.

Sekalung ribuan terima kasih juga turut ditujukan kepada semua pensyarah di Sekolah Sains dan Teknologi terutamanya pensyarah dari Program Teknologi Tumbuhan yang turut sama terlibat dalam memberi tunjuk ajar dalam menyiapkan kajian ini. Tidak lupa pula kepada pembantu makmal Teknologi Tumbuhan yang turut membantu dalam menjayakan kajian ini iaitu Cik Christina. Tidak lupa juga kepada semua rakan-rakan saya yang turut membantu dan memberi galakkan kepada saya terutamanya Nurzairah Aladin. Akhir sekali ucapan teristimewa buat sumber inspirasi saya iaitu ibu-bapa, dan adik-beradik saya terutamanya abang saya Ariffin Bin Japar Ali yang banyak membantu dari segi kewangan dan sokongan moral. Sesungguhnya hanya Allah S.W.T sahaja yang dapat membalas jasa baik semua.

Wassalam.

MASLINI BT JAPAR ALI

## ABSTRAK

Sayur Kai Lan iaitu *Brasicca alboglabra* telah dituai pada selang masa tiga jam dalam masa sehari dan disimpan di bilik penyimpanan pada suhu  $10\pm2^{\circ}\text{C}$  untuk mengkaji kesan masa penuaian dan masa penyimpanan terhadap kehilangan berat, kepekatan klorofil, kualiti visual dan jumlah bahagian daun rosak dan dibuang. Penilaian dibuat pada 3 pagi, 6 pagi, 9 pagi, 12 tengahari, 3 petang, 6 petang, 9 malam, dan 12 tengah malam bagi lima masa penyimpanan iaitu 0, 2, 4, 6, dan 8 hari. Daripada kajian ini, didapati bahawa masa menuai dan jangka masa simpan bagi sayur Kai Lan mempengaruhi kadar kehilangan berat sayur, kepekatan klorofil, kualiti visual dan jumlah bahagian daun rosak dan dibuang. Masa paling baik untuk menuai adalah pada pukul 12 tengah malam, 3 pagi, dan 6 pagi dan masa penyimpanan yang paling baik bagi Kai Lan ialah pada 0 hari dan 2 hari, dimana peratusan bagi kehilangan berat dan peratusan bagi jumlah bahagian daun rosak dan dibuang adalah paling rendah pada jangka masa tersebut. Dalam selang masa tersebut juga, kualiti visual dan kepekatan klorofil adalah paling tinggi jika dibandingkan dengan tempoh masa tuai yang lain. Oleh itu, kajian ini mencadangkan bahawa masa yang paling baik untuk menuai ialah 12 tengah malam, 3 pagi dan 6 pagi untuk mendapatkan kadar yang rendah terhadap kemerosotan kualiti sayur Kai lan.

EFFECT OF HARVESTING TIME IN A DAY TO THE STORAGE LIFE OF  
CHINESE KALE (*Brassica alboglabra* cv.LH.BAILEY).

***ABSTRACT***

Chinese kale or *Brassica alboglabra* were harvested alternate at 3 hours in a day and stored in cooling room. Temperature during storage range from  $10\pm2^{\circ}\text{C}$  to investigate the effect of weight loss, chlorophyll concentration, visual quality and trimming loss. Assessments were made at 3 am, 6 am, 9 am, 12 pm, 15 pm, 18 pm, 21 pm, and 24 pm and stored for 0, 2, 4, 6 or 8 days. This study showed that the harvested time and storage life of *Brassica alboglabra* were effected to the weight loss, chlorophyll concentration, visual quality, and trimming loss. The best time of harvesting Chinese kale is at 3am, 6am and 12 am and the good time for storage life is 0 days and 2 days, where the percentage of weight loss, trimming loss was lower and at this time, concentration of chlorophyll and quality visual were higher compared to the other harvesting time. Therefore, this study recommend that 12 am, 3 am and 6 am as a best time to get lower rate of this brassica quality deterioration during postharvest handling.

## KANDUNGAN

	Muka Surat
PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	x
SENARAI RAJAH	xi
SENARAI FOTO	xii
SENARAI SINGKATAN DAN SIMBOL	xiii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1 Pengenalan	1
1.2 Objektif Kajian	5
<b>BAB 2 ULASAN PERPUSTAKAAN</b>	
2.1 Kai Lan	6
2.2 Kualiti	8
2.2.1 Paparan Visual	10
a. Rupa	10
b. Warna	11
c. Keadaan Keseluruhan dan Kecacatan	12
d. Tanda Permukaan	13
e. Tekstur	14



2.2.2	Kehilangan Berat Semasa Penyimpanan	14
2.2.3	Kandungan Klorofil	15
2.2.4	Jumlah Bahagian daun Rosak dan Dibuang	15
2.3	Faktor-faktor yang mempengaruhi kualiti Kai Lan	16
2.3.1	Faktor Sebelum Tuai	16
a.	Iklim	17
b.	Amalan Kultur	18
c.	Penggunaan Kultivar atau Genetik	19
d.	Tekstur Tanah	19
2.3.2	Faktor Semasa Tuai	19
a.	Cara Penuaian	20
b.	Tahap Kematangan yang Optima	21
c.	Masa Menuai	21
d.	Cara Pengendalian	21
2.3.3	Faktor Selepas Tuai	22
a.	Kelembapan Relatif	22
b.	Suhu Persekutaran	23
c.	Sistem Penyimpanan	23
d.	Pra- penyejukkan	24
e.	Pembungkusan	25
f.	Pengangkutan	25



**BAB 3 METODOLOGI**

3.1	Lokasi	27
3.2	Rawatan	27
	3.2.1 Penuaian	28
	3.2.2 Penyimpanan	30
3.3	Parameter Kajian	31
	3.3.1 Peratus Kehilangan Berat	31
	3.3.2 Kandungan Klorofil	32
	3.3.3 Kualiti Visual	34
	3.3.4 Peratus Jumlah Bahagian Sayur Rosak dan Dibuang	36
3.4	Rekabentuk Eksperiment Dan Analisis Data	37

**BAB 4 KEPUTUSAN**

4.1	Kualiti visual	39
4.2	Kehilangan berat	45
4.3	Kepekatan klorofil	48
4.4	Jumlah Bahagian Sayur Rosak dan Dibuang	50

**BAB 5 PERBINCANGAN**

5.1	Kualiti visual	55
5.2	Kehilangan berat	56
5.3	Kandungan kepekatan klorofil ( $a+b$ )	58
5.4	Jumlah Bahagian Sayur Rosak dan Dibuang	60

**BAB 6 KESIMPULAN DAN CADANGAN**

RUJUKAN	64
LAMPIRAN	69



## SENARAI JADUAL

No. Jadual	Muka surat
3.1 Indeks kematangan bagi sayur Kai Lan	29
3.2 Nilai skor bagi kualiti pasaran bagi sayur Kai Lan.	34
4.1 Ujian ANOVA terhadap kesan anatara kualiti visual terhadap masa menuai dan masa penyimpanan.	39
4.2 Kesan utama dan interaksi antara kualiti visual (KV), kehilangan berat (KB), kepekatan klorofil (KK) dan <i>trimming loss</i> (TL) yang dijalankan terhadap rawatan masa menuai dan masa simpan.	40
4.3 Ujian ANOVA terhadap kesan anatara peratus kehilangan berat terhadap masa menuai dan masa penyimpanan.	46
4.4 Ujian kesan antara kepekatan klorofil terhadap masa menuai dan masa penyimpanan bagi sayur Kai Lan.	50
4.5 Ujian kesan antara peratus <i>trimming loss</i> terhadap masa menuai dan masa penyimpanan bagi sayur Kai Lan.	53



## SENARAI RAJAH

No. Rajah	Muka surat
3.1 Ilustrasi bagi kaedah yang digunakan untuk mengukur kandungan klorofil dalam sayur Kai Lan.	33
3.2 Susunan rawatan dan replikasi bagi rekabentuk rawak lengkap (CRD) yang digunakan dalam kajian ini.	38
4.1 Kesan masa menuai dan jangka masa simpan terhadap kualiti visual sayur Kai lan (NS=2) menunjukkan minimum hasilan boleh diterima di pasaran.	42
4.2 Kesan masa menuai dan jangka masa simpan terhadap k ehilangan berat sayur Kai Lan.	47
4.3 Min peratus kepekatan klorofil sayur Kai Lan terhadap jangka masa tuai dan masa simpan.	51
4.4 Min peratus <i>trimming loss</i> sayur Kai Lan terhadap jangka masa tuai dan masa simpan.	54



## SENARAI FOTO

No. Foto		Muka surat
3.1	Sayur Kai Lan yang di tanam di ladang.	28
4.1	Kualiti Visual Bagi masa Penyimpanan 0 hari	44
4.2	Kualiti Visual Bagi masa Penyimpanan 2 hari	44
4.3	Kualiti Visual Bagi masa Penyimpanan 4 hari	44
4.4	Kualiti Visual Bagi masa Penyimpanan 6 hari	45
4.5	Kualiti Visual Bagi masa Penyimpanan 8 hari	45



## SENARAI SINGKATAN DAN SIMBOL

%	peratus
$\mu\text{l CO}_2 \text{ g-h}$	mikroliter karbon dioksida gram per hari
$^{\circ}\text{C}$	darjah celcius
$\mu\text{l CO}_2 \text{kg-hr}$	mikroliter karbon dioksida kilogram per hari
cm	centimeter
$W_1$	Berat selepas tuai
$W_2$	Berat selepas penyimpanan
rpm	Putaran per minit
nm	nanometer
ml	mililiter
$\mu\text{g m}^{-1} \text{ FW}$	mikrogram per meter flourencens wave
$A_{649\text{nm}}$	Penyerapan pada cahaya 649nm
$A_{655\text{nm}}$	Penyerapan pada cahaya 655nm
KB	Kehilangan berat
KK	Kepekatan klorofil
KV	Kualiti Visual
TL	<i>Trimming loss</i>
NS	Nilai skor
g	gram
ANOVA	analisis varians
DMRT	Duncan Multiple Range Test
MT	Masa Tuai
MS	Masa Simpan

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Pengenalan**

Sayur memainkan peranan penting dalam pemakanan manusia seperti membekalkan zat makanan. Sayur kaya dengan mineral (zat galian), vitamin, protein dan karbohidrat (George, 1985). Di samping itu, sayur penting dalam peneutralan bahan-bahan berasid yang dikeluarkan ketika penghadaman daging, keju dan beberapa makanan yang lain. Selain itu, sayur juga bertindak sebagai pelawas yang menggalakkan penghadaman dan mengurangkan sembelit. Lebih daripada 50 jenis sayur ditanam di Semenanjung Malaysia sama ada di dataran tanah rendah atau di dataran tanah tinggi. Sayur boleh dibahagikan kepada beberapa kumpulan iaitu jenis daun, buah dan ubi (Jamaludin, 1997). Lebih kurang 20 jenis sayur yang penting dan banyak ditanam oleh petani iaitu seperti asparagus, Kai Lan, kangkung, kacang panjang dan lain-lain (Halimathul, 1998).

Di Negara kita, pengeluaran tanaman sayuran berdaun hijau seperti sayur daun Kai Lan banyak ditanam disekitar kawasan yang mempunyai suhu yang rendah dan sejuk. Pengeluaran beberapa jenis sayur di Semenanjung Malaysia masih belum mencukupi untuk menampung keperluan tempatan. Jumlah pengeluaran sayur-sayuran bagi setiap tahun sukar ditentukan. Perubahan pengeluaran sayur disebabkan oleh luas kawasan, jenis sayur, cuaca, harga dan juga permintaan pada masa tertentu. Di Sabah, kawasan yang banyak menanam sayur-sayuran ialah di sekitar kawasan Inanam, dan Kundasang. Ini kerana faktor persekitaran yang mempunyai suhu yang rendah dan kelembapan udara yang tinggi membolehkan sayur-sayuran hidup dengan subur. Biasanya, harga tidak tetap bagi semua jenis sayur dan melibatkan beberapa faktor seperti penawaran dan permintaan. Cuaca, musim perayaan dan masalah pengeluaran sayur-sayuran juga menentukan harga setiap jenis sayur. Mengikut Laporan FAMA (2006) harga sayur-sayuran di pasaran diukur berdasarkan kualiti sayur tersebut iaitu dinilai melalui kesegaran dan kehijauan sayur tersebut.

Mutu atau kualiti sayur-sayuran tidak dapat diperbaiki tetapi dipelihara. Mutu yang baik dapat dicapai apabila tuaian dilakukan pada peringkat kematangan yang betul. Sayur-sayuran yang dituai terlalu awal mungkin kekal berwarna hijau lebih lama tetapi bermutu rendah (Jupikely, 2006). Sebaliknya pula melengahkan penuaian sayur-sayuran mungkin menambahkan kerentanan kepada pereputan dan menghasilkan mutu yang rendah untuk nilai pasaran. Sayur-sayuran selalunya tidak menunjukkan penambahan aktiviti metabolismik selaras dengan permulaan bagi masa klimakterik yang terdapat pada buah-buahan (Jupikely, 2006). Selalunya tekstur menjadi ciri-ciri yang penting dalam menentukan masa penuaian dan mutunya. Rasa menjadi kurang penting jika dibandingkan dengan tekstur kerana kebanyakkan sayur-

sayuran dimakan apabila sudah dimasak dan dicampur dengan garam dan rempahan atau perasa. Bagi mengekalkan kualiti buah-buahan dan sayur-sayuran adalah penting bagi kita untuk mengetahui apakah teknologi lepas tuai yang boleh meningkatkan kualiti hasil tanaman. Antara teknologi yang dapat meningkatkan kualiti sayur-sayuran ialah penyimpanan, pra-penyejukkan, pembungkusan dan pengangkutan.

Pengendalian lepas tuai melibatkan pergerakan teknik sesuatu jenis hasil dari peringkat pengutipan hasil hingga ke peringkat penggunaan. Pengendalian ini merangkumi beberapa aspek seperti pengutipan hasil, pengendalian dan pengangkutan, pemprosesan primer dan pengagihan. Selepas sayur dituai, cara pembungkusan dan kaedah penyimpanan adalah penting bagi memastikan kualiti sayur seperti sayur kai lan adalah penting bagi memastikan sayur tersebut mempunyai kualiti yang tinggi. Penyimpanan merupakan satu aktiviti lepas tuai yang penting. Penyimpanan yang bersistem boleh mengekalkan mutu sesuatu jenis sayur untuk jangka masa yang panjang sebelum digunakan. Di samping itu, penyimpanan bersistem juga membolehkan perancangan yang teratur untuk memudahkan pemasaran terutama sekali apabila pengeluaran adalah berlebihan. Prinsip asas penyimpanan perlu difahami untuk memanfaatkan aktiviti tersebut. Prinsip yang dimaksudkan ialah pengawal proses respirasi, perpeluhuan dan pembiakan mikroorganisma perosak (Fadelah, 1997). Melalui perancangan yang rapi seperti pemilihan suhu dan kelembapan relatif yang paling sesuai, jangka masa penyimpanan yang selamat dan beberapa aktiviti penyediaan yang dilakukan sebelum penyimpanan, kejatuhan mutu sesuatu jenis sayur dapat dikawal dengan lebih berkesan. Namun begitu, masih terdapat juga masalah yang sering menimpa para petani sehingga mereka

terpaksa menanggung kerugian kerana penghasilan tanaman yang tidak berkualiti tinggi akibat daripada teknik pengendalian lepas tuai yang tidak betul.

Masalah utama yang biasa dihadapi selepas proses penuaian sayur-sayuran ialah penyakit reput lembut. Tisu yang terjejas menjadi berair, lembik dan berlendir. Reput lembut ini disebabkan oleh bakteria *Erwinia carotovora* atau spesies *Pseudomonas* diiringi dengan eksudat cair berbau busuk (Wicks, 1970). Penyakit kulat seperti *Rhizopus nigricans* dikenalpasti dengan perkembangan miselia dan sporangia di dalam kawasan yang terjejas pada sayur Kai Lan (Avntzen, 1994). Kebanyakan masalah wujud akibat daripada masa menuai adalah tidak begitu sesuai sehingga menyebabkan kelewatan bagi proses penyimpanan yang sesuai bagi kadar hayat simpanan sayur Kai Lan. Kebanyakan pekerja di ladang tidak mengetahui jangka masa hayat simpanan sayur berdaun hijau. Ini akan menyebabkan harga sayur di pasaran jatuh sehingga menjaskan pendapatan petani. Biasanya, sayur yang dijual di pusat bandar sebenarnya di borong dari petani-petani yang tinggal jauh dari kawasan luar bandar. Faktor ini juga akan menyebabkan hasil sayur-sayuran yang dijual akan menurun akibat daripada jangka masa penyimpanan yang tidak betul. Oleh itu, bagi mengatasi masalah ini, kajian mengenai kesan masa penuaian terhadap hayat simpanan sayur hijau perlu dibuat bagi menentukan waktu mana yang paling sesuai untuk menuai dan mempunyai kadar hayat simpanan yang tinggi. Oleh yang sedemikian, kajian ini perlu dilakukan.

## 1.2 Objektif Kajian

Tujuan utama penyelidikan ini dijalankan adalah untuk menentukan masa mana paling sesuai untuk penuaian sayur Kai Lan supaya mempunyai kadar hayat simpanan yang paling tinggi pada setiap masa penuaian yang berbeza.

## BAB 2

### ULASAN PERPUSTAKAAN

#### 2.1 Kai Lan

Sayur Kai Lan ialah sejenis sayur-sayuran yang berdaun hijau dan sangat banyak ditanam di negara kita. Kebanyakan daripadanya di tanam di kawasan tanah rendah. Sesetengah jenis sayur-sayuran berdaun yang lain ditanam di kawasan tanah tinggi. Nama saintifik bagi Kai Lan ialah *Brassica alboglabra* Bailey. Sejumlah kecil sayur Kai Lan hidup subur di kedua-dua kawasan. Sebilangan besar sayur Kai Lan membesar begitu cepat. Oleh sedemikian, tanah yang telah digunakan buat seketika sesuai ditanam dengan sayur jenis ini.

Kai Lan termasuk dalam keluarga Cruciferae. Nama lain Kai Lan ialah Chinese Kale, Ghai Lan dan Chinese broccoli. Kai Lan amat sesuai ditanam di kawasan yang rendah dan beriklim sejuk. Sayur Kai Lan mempunyai kadar respirasi kira-kira 8, 10 dan

29  $\mu\text{l CO}_2/\text{g-h}$  pada suhu 0 °C, 5 °C dan 10 °C (Salunkhe dan Desai 1984). Masa yang sesuai untuk menuai sayur Kai Lan ialah pada masa awal pagi (Jamaludin, 1997) dan juga boleh menuai pada masa lewat petang (Jupikely, 2006). Kadar hayat simpan daun Kai Lan yang sesuai untuk penyimpanan ialah 10 hingga 14 hari pada suhu 0 °C pada kelembapan relatif iaitu 90-95 % (Lincoln, 1987). Pada masa awal pagi adalah waktu yang paling sesuai untuk menuai sayur-sayuran seperti Kai Lan, di mana pada masa itu, status penghasilan air adalah tinggi maka suhu dan kadar respirasi masa awal pagi adalah rendah (Wills, 1998). Penghasilan etilena oleh daun Kai Lan adalah amat rendah iaitu kurang daripada 0.1 $\mu\text{L}/\text{kg-hr}$  pada suhu 20°C (Wills, 1998). Rawatan haba yang optima bagi Kai lan ialah 45 °C dalam masa 30 minit, dimana ia merupakan proses lepas tuai yang paling tinggi kualiti hasil bagi sayur Kai Lan (Wang, 2001). Kai Lan dimasak sebagai sayur tumis atau rebus. Pada masa terdahulu, sayur ini lebih terkenal di kalangan kaum Cina, tetapi pada masa sekarang sayur ini telah digemari oleh kaum yang lain. (Halimathul, 1998). Pokok ini juga ditanam menggunakan biji benih di tempat semaian dan kemudian dipindahkan ke atas batas di ladang.

Pokok Kai Lan ialah tanaman semusim yang tumbuh tegak dan bercabang banyak serta tahan panas. Dari segi subjektifnya pula, ciri-ciri Kai Lan boleh diukur melalui beberapa parameter. Antaranya ialah mengukur kehilangan berat, *trimming loss*, kandungan klorofil, dan kualiti pasaran. Secara objektifnya pula, ia dapat dinilai berdasarkan ciri-ciri kimia. Sayur Kai Lan mempunyai banyak kalium (K), vitamin C dan karoteins. Kualiti nutrisi sayur Kai Lan adalah ciri yang tersembunyi dimana ia tidak dapat dinilai dengan pemerhatian manusia. Sementara warna, saiz, bentuk, rasa, bau, dan kecacatan boleh dinilai melalui penglihatan manusia. Kualiti nutrisi sayur

Kai Lan adalah menunjukkan bahawa nilai produk ini adalah sebagai sumber nutrient makanan seperti mineral, vitamin, protein, kanji, lemak, gula dan serat.

Banyak jenis Kai Lan ditanam di Negara ini. Sesetengahnya berdaun licin dan setengahnya pula berdaun mersik. Batang pokok Kai Lan jenis daun mersik biasanya lebih besar daripada batang pokok jenis daun licin. Kai Lan tergolong dalam famili Crucifera. Ia mempunyai empat ranggi bunga. Sayuran Curcifera yang banyak ditanam termasuklah sawi bunga, Kai Choy, Pak Choy, Kubis Cina, Choon Choy dan Bunga Kubis. Semua jenis Crucifera, kecuali kubis tanah tinggi, boleh di tanam di tanah rendah (Jamaludin, 1997). Antara varieti Kai Lan yang ada ialah varieti *Blue Star* yang mempunyai daun berwarna hijau kebiru-biruan dengan batang yang gemuk dan varieti jenis ini sangat produktif (Simmonds dan Woodhall 2003). Varieti Kai Lan jenis *Big Boy* mempunyai bunga kuning, dan ia senang untuk tumbuh. Varieti Kai Lan yang lain ialah *Thick Stem Winner* yang mempunyai batang lebih tebal, manakala *Green Delight* mempunyai daun hijau biru, serta *Crispy Blue* pula mempunyai batang yang muda dan varieti Kai Lan jenis *South Sea* adalah cepat tumbuh (Simmonds dan Woodhall, 2003).

## 2.2 Kualiti

Kualiti hasilan pertanian adalah terdiri daripada ciri-ciri penglihatan am seperti warna, tekstur dan aroma, nilai nutrisi, kandungan kimia, kandungan fizikal, nilai fungsian dan kerosakkan sesuatu hasil (Jupikely, 2006). Kualiti juga didefinisikan berdasarkan orientasi hasil itu sendiri atau orientasi pengguna. Orientasi hasil adalah kuantiti ciri-ciri hasilan yang boleh dikira semasa pengendalian hasilan. Orientasi pengguna adalah

kualiti berdasarkan tanggapan tertentu oleh pengguna dan biasanya tidak dapat dikira dengan ukuran universal. Semua faktor ini diambil kira semasa menentukan kegiatan pengendalian lepas tuai. Ciri-ciri kualiti yang perlu diambil kira biasanya spesifik kepada sesuatu konteks. Pilihan untuk apa mengukur, bagaimana unuk mengukur dan apa tahap nilai yang dikehendaki ditentukan oleh seseorang atau institusi yang memerlukan pencirian itu dan adalah berdasarkan kepada wujudnya teknologi, nilai ekonomi dan tradisi yang ada.

Perubahan gaya hidup dan kehendak pengguna masa kini meningkatkan cabaran kepada pengeluar hasil pertanian untuk mengeluarkan produk yang bukan sahaja menepati kehendak dari aspek fizikal dan citarasa, malah juga selamat untuk dimakan. Selain dibungkus dengan sempurna, hasil pertanian perlu bebas dari sisa baki racun perosak dan memenuhi tahap kualiti fizikal yang dikehendaki pasaran. Untuk mencapai tahap kualiti ini, sayur Kai Lan perlu dikendalikan sebaiknya bermula dari amalan ladang, pengendalian lepas tuai hingga ke peringkat pemasaran. Penuaian perlu dilakukan pada tahap kematangan optimum. Amalan menuai di negara ini biasanya dilakukan dengan mencabut sayur Kai Lan serta akarnya sekali. Kai Lan dirapikan sedikit dan dibungkus diladang semasa penuaian dan terus dipasarkan. Bagi tujuan penyimpanan sementara, suhu yang sesuai ialah 0-2° C pada kelembapan relatif 90-95% (Will, 1998).

### 2.2.1 Paparan Visual

Paparan visual atau kualiti visual ialah penilaian yang dinilai berdasarkan rupa, warna, bau, dan tekstur iaitu dipanggil kualiti estatik. Penilaian visual yang dibuat adalah seperti berikut:

#### a. Rupa

Penilaian ini merupakan penilaian yang paling cepat dan pantas dibuat dengan pengalaman keatas saiz bentuk, warna dan keadaan samada terdapat tanda-tanda lebam, kecacatan dan kesegaran sayur Kai Lan. Penilaian melalui rupa boleh dinilai secara objektif. Dalam kajian ini, dari segi objektifnya sayur Kai Lan mempunyai daun berwarna hijau kebiru-biruan, tebal, sama ada berbentuk bulat atau tajam di hujung. Permukaan daun Kai Lan pula berkedut dan kelihatan kasar. Semua ciri tersebut adalah amat penting bagi menentukan tahap kualiti sayur Kai Lan. Sayur Kai Lan juga mempunyai bunga berwarna kuning atau putih. Ia juga mempunyai batang yang berwarna hijau, tebal dan tegap (Halimathul, 1998).

## RUJUKAN

- Amanda, J. A., Wong, S. L., Prasad, A., & Hare, J. O. T. 2005. Postharvest Biology and Technology. *The Physiology of Senescence in Detached Pak Choy Leaves (Brassica rapa var. chinensis) During Storage at Different Temperatures* 35 (3), 271-278.
- A. R. Abd Shukor. 1997. *Status dan Peningnya Pengeluaran Sayur-sayuran*. Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia (MARDI), Kementerian Pertanian Malaysia.
- Avntzen, C. J. 1994. *Encylopedia of Agricultural Science* 3. Cuarles Academic Press.Inc. San Diego, California.
- Bose, T. K., & Gsom, M. 1986. *Vegetables Crops in India*. B.Mitra Naya Prokash, Calcutta, India.
- Chein, S. L., Jui, H. Y., & Yei, S. W. 2005. Agricultural Chemistry. *Effects of endocrine disruptor di-n-butyl phthalate on the growth of Bok Choy (Brassica rapa var. chinensis)* 4 (1).
- Chris, Y. 1990. *Proceedings of the Workshop on Pre & Post-Harvest Vegetables Technology in Asia*. Asian Vegetables Research & Development Centre, Shanhua, Taiwan.
- Defilippi, G. B., Whitaker, D. B., Pierce, M. B. H & Kader, A. A. 2005. Postharvest Biology and Technology. *Development and control of scald on wonderful Promegranates during long term storage*.

- Fadelah, A. A. 1997. *Status dan Pentingnya Pengeluaran Sayur-sayuran*. Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia (MARDI), Kementerian Pertanian Malaysia.
- Fu, W. L. 2001. *Postharvest Handling In Asia 2. Horticultural Crops*. Department of Horticulture, National Taiwan University.
- Galindo, G. F. 2004. Critical Review in Food Science and Nutrition. *Factor Affecting Quality and Postharvest Properties of Vegetable; Integration of water relation and metabolism* **44** (3), 139-154.
- George, R. A. T. 1985. *Vegetables Seed Production*. Longman Group Limited, New York.
- Halimathul Saadiah A. Shafie. 1998. *Sayur-Sayuran Semenanjung Malaysia*. Dewan Bahasa Dan Pustaka, Kuala Lumpur.
- Jamaluddin. 1997. *Siri Mari Berkebun*. Pustaka Budaya, Kuala Lumpur.
- Jones, B. R., Faragher D. J., & Winkler, S. 2006. Postharvest Biology and Technology. *A Review of The Influence of Postharvest Treatments on Quality and Glucosinate Content in Broccoli (Brassica oleracea)* **41**(1).
- Jupikely, J. S. 2006. *Pengenalan Kepada Fisiologi dan Teknologi Lepas Tuai Hasilan Tanaman*. Sekolah Pertanian Lestari, Universiti Malaysia Sabah.
- Klieber, A., Porter K. L. & Collins G. 2002. Scientia Horticulturae. *Harvesting at Different Times of Day Does Not Influence The Postharvest Life of Chinese Cabbage* **96** (1), 1-9.

Laporan MARDI. 1997. *Panduan Pengeluaran sayur-Sayuran*. Kementerian Pertanian Malaysia.

Malaysia. 2006. *Laporan Analisis Harga Borong, Ladang dan Runcit bagi Sayur-Sayuran di Pasaran*. Lembaga Pemasaran Pertanian Persekutuan (FAMA), FAMA Report, 30 September 2006.

Malaysia. 2006. *Laporan Gred, Piawaian dan Kualiti Sayur-Sayuran Hijau*. Lembaga Pemasaran Pertanian Persekutuan (FAMA), FAMA Report, 2006/2007.

Malaysia. 2006. *Siri Panduan Kualiti Sayur Hijau*. Lembaga Pemasaran Pertanian Persekutuan (FAMA), FAMA Report, 1 June 2006.

Mohd Ismail Noor Mohd Nasir Azudin, & Khatijah Idris. 1997. *Nutrient Composition of Malaysian Food*. Ed. ke-4. Malaysian Food Composition Database Programme, Institute for Medical Research, Kuala Lumpur.

Mots & Winterman. 1965. Effect of storage conditions on certain diseases of vegetables. *Journal of Postharvest Biology and Technology* 17(2), 158-167.

Pantastico, Er. B. 1975. *Postharvest Physiology, handling and Utilization of tropical and Subtropical Fruits and Vegetables*. Mohd Nordin. The AVI Publishing Company INC, U.S.A.

Paull, R. E. 1999. Effect of temperature and relative humidity on fresh commodity quality. *Journal of Postharvest Biology and Technology* 15(3), 263-277.

Pierce, L. C. 1987. *Vegetables: Characteristic, Production & Marketing*. John Wiley and Son Inc, London.

- Porter, K.L., Klieber, A. & Collins, G. 2003. Postharvest Biology and Technology. *Chilling Injury Limits Low Temperature Storage of Yuki Cabbage* 28 ( 1 ), 153-158.
- Salunkhe, D. K., & Desai, B. B. 1984. *Postharvest Biotechnology of Vegetables* II. CRC Press Inc, Buca Rahn, Florida.
- Salisbury, B. F., & Cleon W, R. 1992. *Plant Physiology*. Wadsworth Publishing Company, Belmont, California.
- Simmonds, J., & Woodhall, H. 2003. *The Complete Book of Vegetables, Herbs and Fruit*. Cameron House Ltd, Australia, 50-60.
- Spedding C. R. W. 1981. *Vegetables Productivity*. Institute of Biology, London.
- Splitstoesser, W. E. 1979. *Vegetable Growing Handbook*. The AVI Publishing Company INC, United States of America.
- Talekar, N. S., & Grigss, T. D. 1998. Chinese Cabbage: *Proceedings of First International Symposium 1998*, The AVR & D Center Shanhua, Tainan, Taiwan.
- Tindall, H. D. 1983. *Vegetables in the Tropics*. Macmillan Education Ltd. Hounds mills, Basing Stoke, Hampshire.
- Weichmenn, J. 1977. *Proceedings of the Workshop on Pre and Post-Harvest Vegetables Technology in Asia* 1977, 7-12 Feb, Asian Vegetables Research & Development Centre, Shanhua, Taiwan
- Will, R. B. H. 1998. Lepas Tuai, *Suatu Pengenalan Fisiologi dan Pengendalian Buah-Buahan dan Sayur-sayuran*. Universiti Sains Malaysia, Pulau Pinang.

Wilson, L. G., Boyette M. D., & Estes E. A. 1998. Postharvest Handling and Cooling of Fresh Fruit, Vegetables and Flowers for Small Farms. *Horticulture Information Leaflet 800.*

Yamaguchi, M. 1983. *World Vegetables Principle, Production and Nutritive Values*. The AVI Publishing Co. Inc, Westport Connecticut, United States of America.