

**KARAKTERISTIK PASCAPANEN BUAH MANGGIS  
(*Garcinia mangostana* L.) SELAMA PENYIMPANAN DENGAN PELAPISAN SHELLAC  
(Postharvest Characteristics of Mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) Fruits Coated  
with Shellac During Storage)**

Yati Nurhayati<sup>1</sup>, Arifah Rahayu<sup>2</sup>, Hisworo Ramdani<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Alumni PS Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Djuanda

<sup>2</sup>Staf Pengajar Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Djuanda

<sup>3</sup>Staf Pengajar PS Teknologi Pangan, Fakultas Bioindustri Universitas Trilogi,  
Pusat Kajian Hortikultura Tropika IPB

**ABSTRACT**

*The research was aimed at obtaining the right concentration of shellac to maintain the postharvest characteristics of mangosteen fruits during storage at low (12 °C) and room (28-29°C) temperature. A completely randomized design (nested) was used. The concentrations of shellac (0%, 25%, 33.3%, and 50%) were nested (12 °C and room temperature of 28-29°C). Results showed that storage at 12 °C was better than at room temperature in maintaining weight, diameter and sepal color (L, a and b values), skin color (a and b values), TSS (total soluble solids) content. At 12 °C, the use of 50% shellac was found to maintain diameter and the use of 25% shellac could maintain fruit skin color (L, a and b values). At room temperature, 50% shellac could maintain diameter, sepal color (L value), and TSS, 33.3% shellac could maintain fruit skin color (L value), 25% shellac could maintain sepal color (L value) and TSS).*

*Key words: nested, low temperature, TSS, fruit skin, sepal*

**ABSTRAK**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi *shellac* yang tepat dalam mempertahankan karakter kualitas buah manggis selama penyimpanan pada suhu rendah (12°C) dan suhu ruang (28-29°C). Rancangan percobaan yang digunakan adalah acak lengkap tersarang, dengan konsentrasi *shellac* (0%, 25%, 33.3% dan 50%) tersarang di dalam suhu (12°C dan 28-29°C). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyimpanan pada suhu 12°C lebih baik dibandingkan dengan suhu ruang (28-29°C) dalam mempertahankan bobot, diameter, warna sepal (nilai L, a dan b), warna kulit (nilai a dan b) dan kandungan PTT. Pada suhu 12°C penggunaan *shellac* 50% pada buah manggis mampu mempertahankan diameter dan *shellac* 25% mampu mempertahankan warna kulit buah (nilai L, a dan b). Pada suhu 28-29°C *shellac* 50% mampu mempertahankan diameter, warna sepal (nilai L) dan PTT, *shellac* 33,3% mampu mempertahankan warna kulit buah (nilai L) dan *shellac* 25% mampu mempertahankan warna sepal (nilai L) dan PTT.

Kata kunci: tersarang, suhu rendah, PTT, kulit buah, sepal

---

Yati Nurhayati, Arifah Rahayu, Hisworo Ramdani. 2015. Karakteristik Pascapanen Buah Manggis (*Garcinia Mangostana* L.) Selama Penyimpanan dengan Pelapisan Shellac (Postharvest Characteristics Of Mangosteen (*Garcinia Mangostana* L.) Fruits Coated With Shellac During Storage). Jurnal Agronida 1(2), 106.-118

---

## PENDAHULUAN

Manggis (*Garcinia mangostana* L.) dikenal sebagai *Queen of the Tropical Fruits*. Buah ini banyak digemari oleh konsumen dalam negeri maupun luar negeri, karena memiliki rasa yang khas, warna kulit merah keunguan dan daging buah berwarna putih.

Tantangan agribisnis manggis di Indonesia adalah produktivitas rendah dan kualitas yang belum memenuhi standar. Manggis yang berkualitas baik memiliki ciri kelopak buah lengkap, bersih, bebas hama penyakit, layak konsumsi dan buah mudah dibelah (Standar Nasional Indonesia 2009). Kendala lainnya adalah daya simpan buah manggis relatif singkat, sekitar 6 hari dalam suhu ruang (Suyanti dan Setyadjit 2007). Penurunan kualitas buah manggis dapat terlihat dari warna sepal yang hijau berubah menjadi kecoklatan, pengerasan kulit buah (Azhar 2007), penurunan kadar air pada kulit buah (Suyanti *et al.* 1999) dan penurunan bobot buah (Suyanti dan Setyadjit 2007).

Penurunan kualitas buah dapat diperlambat dengan penanganan pascapanen yang tepat, antara lain dengan perlakuan pengemasan, suhu rendah dan pelapisan (Poerwanto *et al.* 2002). Pengemasan merupakan suatu proses pembungkusan, pewadahan atau pengepakan suatu produk dengan menggunakan bahan tertentu sehingga produk bisa terlindungi (Agustina 2011). Suhu rendah merupakan cara yang biasa digunakan untuk memperpanjang daya simpan yang ekonomis. Sementara itu pelapisan berfungsi untuk menahan laju respirasi dan membuat buah lebih berkilau (Pantastico 1986), mengurangi penurunan bobot buah, mengurangi transpirasi, mengurangi pengkerutan dan mengurangi serangan mikroba (Plotto dan Baker 2005).

Salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai pelapis pada produk hortikultura untuk memperpanjang masa simpan dan kesegaran buah *shellac*. *Shellac* merupakan resin alami yang dihasilkan oleh serangga *Laccifer lacca* Kerr. dari beberapa tumbuhan diantaranya kesambi (*Schleibera oleosa* Merr.), akasia (*Accasia villosa* Wild.), jamuju (*Podocarpus imbicartus* Bl.), widoro (*Zizyphus jujube*) dan kaliandra (*Calliandra calothyrsus*) (Tasikarwati 2006). Penggunaan *shellac* juga ditujukan untuk menghasilkan

warna mengkilat pada permukaan buah (Pangestuti dan Sugiyatno 2004) dan memperlambat pelepasan antosianin dari dalam obat berbentuk kapsul (Steffan *et al.* 2012). Menurut Dou (2004) pelapisan *shellac* pada buah "grapefruit" (*Citrus paradisi*) selama 2 bulan penyimpanan pada suhu 4°C mampu memperlambat kerusakan sebanyak 78%, sedangkan dengan menggunakan lilin *carnauba* sebanyak 55% dan *polyethilen* hanya 40%. Sementara itu menurut Victorine dan Robert (2000) pemberian *shellac* 20% dan 34% pada buah apel (*Malus domestica* Borkh.) selama 7 hari penyimpanan pada suhu 5°C dan diikuti 21°C selama 14 hari mampu mempertahankan kilau sebanyak 10,6 GU dan 11,2 GU, mempertahankan rasa dan berat dibandingkan lilin komersial lainnya seperti *carnauba* maupun kombinasi antara *carnauba-shellac*.

Di Indonesia *shellac* belum banyak digunakan sebagai bahan pelapis produk hortikultura termasuk manggis, sehingga perlu dilakukan penelitian pengaruh pelapisan *shellac* terhadap kualitas dan daya simpan buah manggis pada suhu rendah dan suhu ruang.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai Mei 2013, bertempat di Laboratorium Pusat Kajian Hortikultura Tropika Institut Pertanian Bogor (PKHT IPB).

Bahan yang digunakan adalah buah manggis kultivar Cidanghiang berumur 105 hari setelah bunga mekar, *shellac*, spiritus, NaOH 0,1 N, amillum 1%, *fenolftalin*, KII<sub>2</sub> dan aquades. Alat yang digunakan antara lain termometer, *color reader*, refraktometer, jangka sorong, timbangan digital, alat gelas, wadah plastik, mortar, buret dan *showcase*

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap pola tersarang, yaitu konsentrasi *shellac* (0%, 25%, 33,3% dan 50%) tersarang dalam suhu (12°C dan 28-29°C). Perlakuan diulang tiga kali dan setiap satuan percobaan terdiri atas lima buah, sehingga terdapat 120 satuan amatan.

Larutan *shellac* dibuat dengan melarutkan serbuk *shellac* putih dalam etanol. Buah manggis dibersihkan dari getah kuning,

dipilih yang berdiameter antara 51-60 mm dan diberi label. Pelapisan dilakukan dengan cara memasukkan buah manggis ke dalam wadah plastik berisi larutan *shellac* selama 30 detik, kemudian diangkat dan ditiriskan di atas kertas koran, hingga etanolnya menguap. Selanjutnya buah disimpan di dalam *showcase* bersuhu 12°C dan di ruangan (28-29°C).

Pengamatan dilakukan setiap 5 hari sekali selama 25 hari dengan peubah

bobot buah, diameter buah, warna buah dan warna cupat diukur dengan menggunakan *color reader*, kandungan vitamin C dan asam tertitrisasi total (ATT) dianalisis dengan metode titrasi dan kandungan padatan terlarut total (PTT), diukur dengan menggunakan refraktometer.

Data dianalisis dengan sidik ragam (uji F). Perlakuan yang berpengaruh nyata pada uji F diuji lanjut dengan menggunakan BNT (Beda Nyata Terkecil) pada taraf 5%.

## HASIL PEMBAHASAN

### 4.1 Karakter Fisik

#### Bobot buah

Bobot buah manggis kontrol dan manggis yang dilapisi dengan *shellac* semakin menurun selama penyimpanan (Tabel 1). Penyimpanan buah manggis pada suhu 12°C mampu mengurangi penurunan bobot, diduga karena laju transpirasi dan respirasi pada suhu 12°C lebih rendah dibandingkan dengan suhu 28-29°C. Tingkat kerusakan mutu pada buah dan sayuran pada suhu di atas 20°C lebih besar dibandingkan pada suhu 10°C, karena produk segar akan kehilangan air lebih cepat pada suhu 25°C dibandingkan dengan suhu rendah (Winarno 2002). Di lain pihak, pelapisan buah manggis dengan *shellac* tidak menyebabkan perbedaan bobot buah selama penyimpanan.

Tabel 1. Rata-rata bobot buah (g) selama penyimpanan suhu 12°C dan 28-29°C

Perlakuan		Lama Penyimpanan (HSP)					
Suhu	Shellac	0	5	10	15	20	25
12°C	0% shellac	81,7	79,7	76,9	75,9	68,0	57,3
	25% shellac	82,5	73,7	74,5	74,1	74,0	72,3
	33,3% shellac	84,0	82,9	76,7	76,6	70,7	70,0
	50% shellac	76,0	79,7	76,6	76,7	75,0	68,0
28-29°C	0% shellac	78,9	73,9	70,3	65,3	56,3	51,3
	25% shellac	78,9	80,3	74,8	65,0	61,0	53,0
	33,3% shellac	74,4	72,8	70,0	65,9	63,3	59,3
	50% shellac	80,3	78,0	75,5	71,3	68,5	59,0
Suhu	12°C	81,1	79,0	76,2 <sup>b</sup>	75,8 <sup>b</sup>	71,9 <sup>b</sup>	66,9 <sup>b</sup>
	28-29°C	78,2	76,2	72,6 <sup>a</sup>	66,9 <sup>a</sup>	62,3 <sup>a</sup>	55,7 <sup>a</sup>

Keterangan : Nilai rata-rata pada kolom yang sama diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%

#### Diameter Buah

Diameter buah pada suhu 12°C nyata lebih tinggi dibandingkan 28-29°C (Tabel 2). Dengan demikian kondisi penyimpanan pada suhu 12°C lebih baik mempertahankan

diameter buah manggis dibandingkan dengan suhu 28-29°C. Hal ini sesuai dengan yang dinyatakan Qanyah (2004) bahwa suhu rendah mampu menekan penyusutan pada buah manggis.

Tabel 2 Rata-rata diameter (mm) buah manggis pada suhu 12°C dan suhu ruang

Perlakuan		Lama Penyimpanan (HSP)					
Suhu	Shellac	0	5	10	15	20	25
12°C	0% shellac	56,0	55,1 <sup>a</sup>	55,1 <sup>a</sup>	55,0 <sup>a</sup>	54,7	54,0
	25% shellac	57,6	55,3 <sup>a</sup>	55,5 <sup>a</sup>	55,2 <sup>a</sup>	55,3	55,3
	33,3% shellac	56,6	56,4 <sup>b</sup>	55,3 <sup>a</sup>	55,6 <sup>a</sup>	54,3	54,7
	50% shellac	55,4	57,4 <sup>c</sup>	57,8 <sup>b</sup>	57,7 <sup>b</sup>	57,1	56,0
28-29°C	0% shellac	55,3	54,8 <sup>a</sup>	54,7	54,2 <sup>ab</sup>	53,3	53,0
	25% shellac	56,6	54,6 <sup>a</sup>	54,0	53,2 <sup>a</sup>	52,8	53,0
	33,3% shellac	54,9	54,2 <sup>a</sup>	54,0	53,7 <sup>a</sup>	53,8	54,0
	50% shellac	55,1	55,9 <sup>b</sup>	55,4	55,4 <sup>b</sup>	54,0	52,7
Suhu	12°C	56,4	56,1 <sup>b</sup>	56,0 <sup>b</sup>	55,9 <sup>a</sup>	55,4 <sup>b</sup>	55,0 <sup>b</sup>
	28-29°C	55,6	54,9 <sup>a</sup>	54,5 <sup>a</sup>	54,1 <sup>a</sup>	53,5 <sup>a</sup>	53,2 <sup>a</sup>

Keterangan : Nilai rata-rata pada kolom yang sama diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%

Diameter buah manggis yang dilapisi 50% *shellac* yang disimpan pada suhu 12°C dan suhu 28-29°C nyata lebih besar dibandingkan dengan manggis yang dilapisi 33,3% *shellac*, 25% *shellac* dan kontrol (pada 5-15 HSP) (Tabel 2). Semakin tinggi konsentrasi *shellac*, membuat pori-pori kulit buah yang tertutup semakin banyak pula. Hal ini menyebabkan proses respirasi dan transpirasi terhambat, sehingga pengeluaran air dan CO<sub>2</sub> juga lebih lambat.

Pada 20 dan 25 HSP diameter buah manggis tidak berbeda nyata antar perlakuan (pada suhu 12°C dan suhu 28-29°C). Hal ini diduga disebabkan terjadinya respirasi anaerob didalam buah yang menyebabkan terbentuknya etanol, CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O. Respirasi akan mengalami peningkatan pada saat klimakterik sehingga terjadi tekanan uap air, etanol dan CO<sub>2</sub> yang besar dari dalam buah yang menyebabkan lapisan *shellac* yang menutupi permukaan buah rusak. Hal ini diduga akibat *shellac* larut dalam etanol yang keluar bersamaan dengan respirasi. Selain itu

menurut Victorine dan Robert (2000) *shellac* tidak *permeable* terhadap oksigen sehingga menyebabkan terjadinya fermentasi.

### Warna kulit

#### Nilai L

Nilai L menunjukkan nilai kecerahan warna dengan rentang 0-100 (hitam-putih). Penurunan nilai L menunjukkan pengurangan kecerahan selama penyimpanan. Pada suhu 12°C penggunaan *shellac* yang tipis (25%) pada permukaan buah manggis cenderung lebih baik, sedangkan pada suhu 28-29°C membutuhkan lapisan *shellac* yang lebih tebal (33,3% dan 50%) dalam mempertahankan kecerahan. Pelapisan mampu mempertahankan kecerahan warna pada komoditas hortikultura (Sunarti 1995). Isa (2011) menyatakan bahwa aplikasi *shellac* perlu menggunakan kemasan untuk menghindari lapisan *shellac* menjadi kemerahan atau kuning bahkan putih kusam.

Tabel 3 Rata-rata nilai L (kecerahan) pada kulit buah manggis

Perlakuan		Lama Penyimpanan (HSP)					
Suhu	Shellac	0	5	10	15	20	25
12°C	0% shellac	34,5	33,9	33,7 <sup>ab</sup>	34,3 <sup>bc</sup>	33,6 <sup>a</sup>	32,8
	25% shellac	34,5	35,1	34,5 <sup>b</sup>	35,1 <sup>c</sup>	34,9 <sup>b</sup>	33,8
	33,3% shellac	35,5	33,6	32,8 <sup>a</sup>	32,5 <sup>a</sup>	33,0 <sup>a</sup>	32,5
	50% shellac	35,2	35,1	33,4 <sup>ab</sup>	33,5 <sup>b</sup>	33,7 <sup>a</sup>	32,5
28-29°C	0% shellac	34,7	33,3	32,9 <sup>a</sup>	32,8 <sup>a</sup>	33,3 <sup>a</sup>	33,7
	25% shellac	35,7	33,9	33,6 <sup>ab</sup>	33,8 <sup>b</sup>	33,7 <sup>a</sup>	34,2
	33,3% shellac	35,4	34,2	33,9 <sup>ab</sup>	33,9 <sup>b</sup>	34,8 <sup>b</sup>	34,1
	50% shellac	34,2	34,3	34,3 <sup>b</sup>	33,7 <sup>b</sup>	33,3 <sup>a</sup>	33,1
Suhu	12°C	34,9	34,4	33,6	33,9	33,9	32,9
	28-29°C	35	34,0	33,7	33,6	33,8	33,8

Keterangan : Nilai rata-rata pada kolom yang sama diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%

### Nilai a

Nilai a menunjukkan warna kromatik dengan nilai +100 warna merah (a positif) dan nilai -80 warna hijau (a negatif). Buah manggis yang dilapisi 25% shellac pada suhu 12°C cenderung dapat mempertahankan warna merah di permukaan buah paling baik

dibandingkan dengan perlakuan lain sampai 20 HSP (Tabel 4).

Pelapisan buah manggis pada suhu 28-29°C tidak menyebabkan nilai a berbeda nyata selama 25 HSP (Tabel 4). Diduga pada suhu ruang degradasi klorofil berlangsung lebih cepat, sehingga pigmen antosianin lebih cepat muncul.

Tabel 4 Rata-rata nilai a pada kulit buah manggis

Perlakuan		Lama Penyimpanan (HSP)					
Suhu	Shellac	0	5	10	15	20	25
12 °C	0% shellac	10,4	11,4 <sup>b</sup>	12,9 <sup>b</sup>	12,8	11,9 <sup>a</sup>	11,5
	25% shellac	11,0	12,0 <sup>b</sup>	13,4 <sup>b</sup>	14,1	15,0 <sup>b</sup>	12,0
	33,3% shellac	9,1	8,2 <sup>a</sup>	9,1 <sup>a</sup>	10,8	9,8 <sup>a</sup>	9,6
	50% shellac	10,3	11,8 <sup>b</sup>	11,7 <sup>b</sup>	11,6	11,2 <sup>a</sup>	13,5
28-29°C	0% shellac	9,6	3,6	3,0	3,7	2,2	3,9
	25% shellac	8,9	3,9	3,1	3,4	2,0	3,3
	33,3% shellac	10,0	4,4	3,0	7,1	2,3	3,3
	50% shellac	10,0	4,0	3,9	7,7	2,8	3,2
Suhu	12°C	10,3	10,9 <sup>b</sup>	11,8 <sup>b</sup>	12,4 <sup>b</sup>	12,0 <sup>b</sup>	11,7 <sup>b</sup>
	28-29°C	9,6	4,0 <sup>a</sup>	3,3 <sup>a</sup>	5,5 <sup>a</sup>	2,3 <sup>a</sup>	3,5 <sup>a</sup>

Keterangan : Nilai rata-rata pada kolom yang sama diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%

Perubahan warna hijau menjadi merah pada kulit buah manggis disebabkan degradasi klorofil (Santoso dan Purwoko 1986). Degradasi klorofil merupakan salah satu pengaruh fisiologis etilen pada pematangan

komoditas hortikultura, karena etilen sangat aktif pada buah yang sedang mengalami pematangan terutama pada buah klimakterik. Klorofil dipecah menjadi fitol, bersamaan dengan degradasi klorofil terjadi sintesis

likopen, karoten dan santofil sehingga buah menjadi berwarna merah (Surhaini dan Indriyani 2009).

Menurut Kader (1992) terjadinya perubahan warna kulit manggis karena adanya perubahan komposisi substrat dan pigmen, sedangkan menurut Loroh dan Selvaraj (1972) disebabkan oleh peningkatan antosianin pada proses pematangan buah. Menurut Winarno (2002) sintesis antosianin pada suhu ruang lebih cepat terjadi dibandingkan dengan suhu rendah, selain itu menurut Saati (2002) penurunan nilai a pada kulit buah naga merah (*Hylocareus*

*costaricensis*) karena antosianin larut dalam air selama penyimpanan.

**Nilai b**

Nilai b menunjukkan warna kuning (+70) dan warna biru (-70) sampai ungu. Buah manggis yang disimpan pada suhu 12°C memiliki nilai b nyata lebih besar dibandingkan dengan yang disimpan pada suhu 28-29°C (Tabel 5). Menurut Suyanti dan Setyadjit (2007) warna buah manggis merah keunguan disebabkan oleh pigmen *betalain*, yang mudah rusak, larut dalam air, peka cahaya matahari, oksigen dan air panas.

Tabel 5 Rata-rata nilai b pada kulit buah manggis

Perlakuan		Lama Penyimpanan (HSP)					
Suhu	Shellac	0	5	10	15	20	25
12 °C	0% shellac	11,4	11,7	12,2	13,5 <sup>c</sup>	12,2	11,7
	25% shellac	11,2	13,0	12,8	13,9 <sup>c</sup>	13,6	12,4
	33,3% shellac	10,7	11,0	10,9	10,8 <sup>a</sup>	11,9	10,9
	50% shellac	11,6	13,1	12,0	12,1 <sup>b</sup>	12,3	11,8
28-29°C	0% shellac	10,8	9,1	9,0	8,9	10,5	10,8
	25% shellac	11,0	8,7	8,6	9,9	10,1	10,4
	33,3% shellac	10,9	9,8	8,7	9,4	9,6	10,5
	50% shellac	11,7	9,4	9,6	9,2	10,8	9,5
Suhu	12°C	11,2	12,2 <sup>b</sup>	12,0 <sup>b</sup>	12,6 <sup>b</sup>	12,5 <sup>b</sup>	11,7 <sup>b</sup>
	28-29°C	11,1	9,3 <sup>a</sup>	9,0 <sup>a</sup>	9,4 <sup>a</sup>	10,3 <sup>a</sup>	10,3 <sup>a</sup>

Keterangan : Nilai rata-rata pada kolom yang sama diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%

Pada suhu 12°C pada 15 HSP, nilai b kulit buah kontrol dan dilapisi *shellac* 25% tidak berbeda nyata namun nyata lebih tinggi dibandingkan dengan manggis yang dilapisi 50% *shellac* dan 3,3% *shellac*. Diduga pada 15 HSP terjadi puncak klimakterik pada manggis kontrol dan 25% *shellac*, karena pada 5 dan 10 HSP buah manggis ini menunjukkan nilai b yang rendah kemudian naik pada 15 HSP (Tabel 5). Peningkatan ini menunjukkan kandungan antosianin meningkat dan diduga memicu etilen bekerja, setelah itu antosianin menurun

kembali dan buah manggis menjadi berwarna ungu.

**Warna Sepal**

**Nilai L**

Salah satu ciri manggis yang berkualitas adalah manggis yang masih memiliki sepal utuh dan berwarna hijau cerah (Qanytah 2004). Nilai L sepal buah manggis yang disimpan pada suhu 28-29°C pada 25 HSP nyata lebih besar dibandingkan dengan yang disimpan pada suhu 12°C (Tabel 6).

Tabel 6 Rata-rata nilai L pada sepal buah manggis

Perlakuan		Lama Penyimpanan (HSP)					
Suhu	Shellac	0	5	10	15	20	25
12 °C	0% shellac	44,2	43,8	41,3	40,8	41,7	42,2
	25% shellac	43,5	42,9	41,0	41,8	41,0	41,7
	33,3% shellac	44,0	42,0	41,4	40,7	41,1	41,7
	50% shellac	44,1	43,4	42,0	42,3	42,5	41,1
28-29°C	0% shellac	46,0	43,4	41,0	39,7	39,8 <sup>a</sup>	32,8
	25% shellac	43,7	43,1	41,6	39,8	41,4 <sup>b</sup>	33,8
	33,3% shellac	44,0	43,2	41,0	40,3	40,4 <sup>ab</sup>	32,5
	50% shellac	45,5	43,8	42,2	41,1	42,4 <sup>b</sup>	32,5
Suhu	12°C	44,0	43,1	41,5	41,4	41,6	41,7 <sup>b</sup>
	28-29°C	44,8	43,4	41,5	40,3	41,0	32,9 <sup>a</sup>

Keterangan : Nilai rata-rata pada kolom yang sama diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%

Pada suhu 12°C kecerahan tidak berpengaruh nyata, diduga karena degradasi klorofil berjalan lambat meskipun kecerahan cenderung menunjukkan penurunan selama penyimpanan yang ditandai dengan kondisi sepal manggis mengalami pengkerutan dan terbentuknya antosianin. Hal ini membuat sepal menjadi kuning kecoklatan dan mengalami *senescence*.

Pada 20 HSP kecerahan warna buah manggis yang dilapisi *shellac* nyata lebih tinggi dibandingkan dengan manggis yang tidak dilapisi *shellac*. Hal ini diduga pelapisan dapat mempertahankan kecerahan sepal buah

manggis selama 20 HSP karena mampu mengurangi laju respirasi dan tranpirasi.

#### Nilai a

Nilai a sepal buah manggis pada suhu 12°C lebih rendah dibandingkan dengan pada suhu 28-29°C (Tabel 7). Hal ini berkaitan dengan laju respirasi yang lebih rendah pada suhu 12°C, sehingga kehilangan klorofilnya juga lebih lambat, karena peningkatan kandungan CO<sub>2</sub> akan menurunkan kandungan klorofil (Winarno 2002).

Tabel 7 Rata-rata nilai a pada sepal buah manggis

Perlakuan		Lama Penyimpanan (HSP)					
Suhu	Shellac	0	5	10	15	20	25
12 °C	0% shellac	3,9	4,6	6,1	6,7	4,5	6,6
	25% shellac	4,3	4,3	4,1	4,6	5,3	6,7
	33,3% shellac	3,9	4,8	4,3	6,7	5,6	6,6
	50% shellac	3,8	4,4	4,6	5,3	4,3	5,5
28-29 °C	0% shellac	3,5	5,9	6,6	8,6	6,8	8,9
	25% shellac	3,6	6,3	6,5	7,8	7,0	7,5
	33,3% shellac	4,2	6,0	5,7	7,4	6,5	8,1
	50% shellac	2,9	4,8	6,8	8,2	6,4	6,9
Suhu	12°C	4,0	4,5 <sup>a</sup>	4,8 <sup>a</sup>	5,8 <sup>a</sup>	4,9 <sup>a</sup>	6,3 <sup>a</sup>
	8-29°C	3,5	5,7 <sup>b</sup>	6,4 <sup>b</sup>	8,0 <sup>b</sup>	6,7 <sup>b</sup>	7,8 <sup>b</sup>

Keterangan : Nilai rata-rata pada kolom yang sama diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%

**Nilai b**

Nilai b terus menurun seiring dengan bertambahnya lama penyimpanan. Nilai b

pada suhu 12°C cenderung lebih tinggi dibandingkan pada suhu ruang (Tabel 8).

Tabel 8 Rata-rata nilai b pada sepal buah manggis

Perlakuan		Lama Penyimpanan (HSP)					
Suhu	Shellac	0	5	10	15	20	25
12 °C	0% shellac	23,6	22,9	20,5	19,5	19,9	19,3
	25% shellac	21,1	21,9	19,9	19,6	19,4	21,2
	33,3% shellac	23,1	20,6	20,0	18,2	18,6	18,6
	50% shellac	23,3	20,8	19,3	18,8	17,3	18,9
28-29 °C	0% shellac	24,6	21,8	19,2	18,4	18,2	21,4
	25% shellac	20,9	20,6	18,9	18,0	19,7	19,3
	33,3% shellac	20,8	19,6	17,6	17,4	18,4	20,1
	50% shellac	23,7	21,8	17,6	17,7	19,2	18,6
Suhu	12°C	22,8	21,5 <sup>b</sup>	19,9 <sup>b</sup>	19,0	18,8	19,5
	28-29°C	22,5	20,9 <sup>a</sup>	18,3 <sup>a</sup>	17,9	18,9	19,9

Keterangan : Nilai rata-rata pada kolom yang sama diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%]

Nilai b yang tidak berbeda nyata antar berbagai konsentrasi *shellac* diperkirakan karena pecahnya atau retaknya lapisan lilin dan permeabilitas sepal yang tinggi. Menurut Winarno (2002) lapisan lilin akan pecah atau retak akibat permeabilitas yang tinggi dari komoditas hortikultura dan tiap varietas memiliki permeabilitas yang berbeda.

**Karakteristik Kimia**

**Padatan Terlarut Total**

Nilai padatan terlarut total dapat digunakan sebagai indikator tingkat kemanisan, karena gula merupakan komponen utama bahan padat yang terlarut (Santoso dan Purwoko 1995). Kandungan PTT pada penelitian ini berkisar antara 15,2-18,2°Brix. Hal ini tergolong baik, karena PTT sebelum mendapat perlakuan sekitar 15,50-18,92°Brix (Qanytah, 2004), sedangkan menurut Kader (2005) sebesar 17-20 °Brix. Buah yang disimpan pada suhu 12°C memiliki kandungan PTT lebih tinggi dibandingkan buah yang disimpan pada suhu 28-29°C (Tabel 9).

Tabel 9 Rata-rata nilai PTT (°Brix) selama penyimpanan pada suhu 12°C

Perlakuan		Lama Penyimpanan (HSP)				
Suhu	Shellac	5	10	15	20	25
12 °C	0% shellac	17,1	16,7	15,7	19,0	17,7
	25% shellac	18,1	18,3	16,0	16,0	16,7
	33,3% shellac	18,2	17,7	18,3	16,7	17,1
	50% shellac	17,7	17,3	18,3	19,3	20,4
28-29°C	0% shellac	17,8	15,8	17,3	4,7	8,7 <sup>a</sup>
	25% shellac	17,3	17,4	17,3	12,5	14,4 <sup>b</sup>
	33,3% shellac	16,7	15,4	15,3	3,0	10,4 <sup>a</sup>
	50% shellac	18,0	17,5	14,7	4,4	15,4 <sup>b</sup>
Suhu	12°C	17,8	17,5	17,7	17,8 <sup>b</sup>	18,0 <sup>b</sup>
	28-29°C	17,4	16,5	18,4	6,1 <sup>a</sup>	12,3 <sup>a</sup>

Keterangan : Nilai rata-rata pada kolom yang sama diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT 0,05%

Pada suhu 28-29°C buah yang dilapisi 50% *shellac* dan 25% *shellac* nyata lebih tinggi dibandingkan buah manggis yang dilapisi 33,3% *shellac* dan kontrol (Tabel 9). Hal ini disebabkan tebal lapisan pada permukaan kulit buah diduga mampu menahan laju respirasi. Padatan terlarut total akan mengalami peningkatan saat buah mengalami proses pematangan dan akan mengalami penurunan kembali saat pati yang harus dihidrolisis bertambah sedikit.

Menurut Widiastuti (2006), peningkatan PTT terjadi akibat hidrolisis pati yang tidak larut dalam air menjadi gula yang larut dalam air. Selain itu proses peneuaan yang terjadi akan membuat total pati dalam buah semakin berkurang dan sintesis asam yang

mendegradasi gula terus berjalan. Menurut Sunarti (1995) peningkatan PTT terjadi akibat respirasi yang memecah karbohidrat, protein dan lemak menjadi sukrosa, fruktosa dan glukosa. Penurunan PTT terjadi saat melewati puncak klimakterik dan gula sederhana seperti fruktosa, sukrosa dan glukosa terurai menjadi alkohol, aldehid dan asam.

### Kandungan Vitamin C

Kandungan vitamin C mengalami penurunan selama penyimpanan pada suhu ruang dan suhu 12°C. Pada suhu 12°C penurunan yang terjadi relatif lebih kecil dibandingkan dengan pada suhu ruang.

Tabel 10 Rata-rata nilai kandungan vitamin C buah manggis

Perlakuan		Lama Penyimpanan (HSP)				
Suhu	Shellac	5	10	15	20	25
12°C	0% <i>shellac</i>	0,042	0,041	0,035	0,028	0,018
	25% <i>shellac</i>	0,053	0,049	0,046	0,028	0,021
	33.3% <i>shellac</i>	0,056	0,046	0,043	0,042	0,039
	50% <i>shellac</i>	0,049	0,046	0,042	0,032	0,028
28-29°C	0% <i>shellac</i>	0,042	0,046	0,035	0,023	0,002
	25% <i>shellac</i>	0,039	0,030	0,025	0,028	0,021
	33.3% <i>shellac</i>	0,046	0,037	0,035	0,028	0,025
	50% <i>shellac</i>	0,046	0,042	0,042	0,035	0,025

Penurunan nilai vitamin C terjadi akibat asam organik ini digunakan sebagai substrat untuk respirasi. Penurunan vitamin C dapat terjadi akibat suhu tinggi, oksidasi, larut dalam air, rusak karena aktivitas enzim *askorbat oksidase* dan terjadinya fermentasi dalam buah yang disebabkan respirasi anaerob. Respirasi anaerob menghasilkan panas yang berlebihan dan uap air yang tertimbun menurunkan kandungan vitamin C (Surhaini dan Indriyani 2009). Kerusakan nilai gizi merupakan penurunan kualitas yang sangat parah dibandingkan dengan kehilangan

daya tarik indra akibat lamanya penyimpanan. Menurut Cecil dan Woodroof (1962) vitamin C dan tiamin akan mengalami penurunan lebih cepat dibandingkan dengan warna produk.

### Asam Tertitrasi Total (ATT)

Kandungan asam tertitrasi total mengalami penurunan selama penyimpanan pada suhu 12°C dan suhu 28-29°C, tetapi penurunan ATT pada suhu 12°C relatif lebih lambat dibandingkan dengan suhu ruang (Tabel 11).

Tabel 11 Rata-rata nilai kandungan ATT buah manggis

Perlakuan		Lama Penyimpanan (HSP)				
Suhu	Shellac	5	10	15	20	25
12°C	0% <i>shellac</i>	0,800	0,720	0,736	0,720	0,640
	25% <i>shellac</i>	0,880	0,800	0,640	0,480	0,440
	33.3% <i>shellac</i>	1,120	1,080	0,960	0,800	0,720
	50% <i>shellac</i>	0,960	0,912	0,880	0,800	0,640
28-29°C	0% <i>shellac</i>	0,800	0,752	0,464	0,160	0,320
	25% <i>shellac</i>	0,800	0,640	0,560	0,480	0,440
	33.3% <i>shellac</i>	1,120	0,920	0,696	0,680	0,480
	50% <i>shellac</i>	0,800	0,640	0,560	0,480	0,440

Kandungan asam buah berbeda pada tingkat kematangan dan suhu penyimpanan berbeda. Buah hijau yang sudah tua dan mengalami perubahan warna, kandungan asamnya meningkat bersamaan dengan terjadinya klimakterik (Ismadi 2012). Kandungan asam organik yang tinggi pada buah menunjukkan ketahanan daya simpan buah tersebut tinggi. Kandungan asam organik yang dominan pada buah manggis adalah asam askorbat dan asam sitrat (Osman dan Milan 2006).

Pada suhu rendah penurunan kandungan asam relatif lambat, hal ini karena respirasi pada suhu rendah lebih lambat. Menurut Azhar (2004) dan Ismadi (2012) penurunan total asam pada buah karena asam-asam organik dalam buah digunakan sebagai substrat dalam respirasi buah. Pada suhu ruang proses penurunan nilai ATT berlangsung cepat. Menurut Desroiser (1988) semua perubahan karakteristik dari suatu

produk hortikultura dipercepat oleh setiap kenaikan suhu dan perubahan suhu tak terduga.

### Lama Penyimpanan

Selama proses pematangan buah mengalami beberapa perubahan nyata secara fisik (bobot, diameter, warna kulit dan warna sepal buah manggis) maupun kimia (PTT, ATT dan Vitamin C). Proses respirasi yang berjalan cepat menunjukkan daya simpan buah semakin pendek. Buah manggis pada suhu 12°C memiliki daya simpan yang lebih lama dibandingkan dengan buah manggis pada suhu ruang, karena buah masih baik untuk dikonsumsi dan layak untuk dipasarkan sampai 25 HSP. Sementara itu pada suhu 28-29°C buah manggis kontrol layak dikonsumsi hanya sampai 10 HSP, buah manggis yang dilapisi *shellac* 25% 15 HSP, *shellac* 33,3% dan 50% 20 HSP (Tabel 12).

Tabel 12 Rata-rata nilai kesegaran pada buah manggis

Perlakuan		Lama Penyimpanan (HSP)					
Suhu	Shellac	0	5	10	15	20	25
12°C	0% shellac	10	10	9	9	8	8
	25% shellac	10	10	9,5	9	9	9
	33,3% shellac	10	10	9,5	9	9	8
	50% shellac	10	10	9,5	9	9	8
28-29°C	0% shellac	10	9	7	5	3	1
	25% shellac	10	9,5	8	6	5	3
	33,3% shellac	10	9,5	8	7,5	6	3
	50% shellac	10	9,5	8	7	6	3
Suhu	12°C	10	10	9,3	9	8,75	8,25
	28-29°C	10	9,3	7,75	7,3	5	2,5

Keterangan:

Segar	9-10	Cukup segar	7-8
Tidak segar	5-6	Cukup tidak segar	3-4
Busuk	1-2		

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Penyimpanan pada suhu 12°C lebih baik dibandingkan dengan suhu ruang (28-29°C) dalam mempertahankan bobot, diameter, warna sepal (nilai L, a dan b), warna kulit (nilai a dan b) dan kandungan PTT. Pada suhu 12°C penggunaan *shellac* 50% pada buah manggis mampu mempertahankan diameter dan *shellac* 25% mampu mempertahankan warna kulit buah ( nilai L, a dan b). Pada suhu 28-29°C *shellac* 50% mampu mempertahankan diameter, warna sepal (nilai L) dan PTT, *shellac* 33,3% mampu mempertahankan warna kulit buah (nilai L) dan *shellac* 25% mampu mempertahankan warna sepal (nilai L) dan PTT.

### 5.2 Saran

1. Perlu dilakukan pengkajian lebih dalam tentang pelapisan *shellac* pada buah manggis dengan berbagai perlakuan terkait dengan masalah laju respirasi dan kandungan air manggis.
2. Dilakukan uji mikroorganisme dan uji organoleptik terhadap buah manggis yang dilapisi *shellac*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ace. 2013. Perkembangan Buah Manggis. [www.http://Obat.pilihan.com](http://Obat.pilihan.com). [8 Oktober 2013]
- Agustina. 2011. Teknologi Pengemasan, Desain dan Pelabelan Kemasan Produk Makanan. Subang: Balai Besar Pengembangan Teknologi Tepat Guna
- Azhar KS. 2007. Pengkajian Bahan Pelapis, Kemasan dan Suhu Penyimpanan untuk Memperpanjang Masa Simpan Buah Manggis. [Tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Bachmann K. 1992. Table in conservation. *Primastoria studio*:131-133 [29 Oktober 2013]
- BAPPENAS [Badan Perencanaan dan Pembangunan Nasional]. 2000. Budidaya Manggis (*Garcinia Mangostana* L.). Jakarta: BAPPENAS
- Bin Osman M, Milan AR. 2006. *Mangosteen*. United Kingdom: University Southampton
- BPS [Biro Pusat Statistik]. 2011. Statistik Indonesia. Jakarta: BPS
- Cahya WI. 2012. *Shellac* Food Grade. Jakarta: Bintang Mas
- Cecil SR dan Woodroof JG.1962.Long Term Storage of Military Rations.Tech Bull (25). Georgia Agr. Expt.Sta.,Experiment, Ga
- Dangcham S, Bowen J, Ferguson IB, Ketsa S. 2008. Effect of temperature and low oxygen on pericarp hardening of mangosteen fruit stored at low temperature.*Postharvest Biol and Technol* 50: 37-44
- Desrosier NW. 1988. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Jakarta: Universitas Indonesia Press
- Direktorat Jenderal Hortikultura. 2012. Komoditas Unggulan. Jakarta: Kementerian Pertanian Republik Indonesia
- Dou H. 2004. Effect of coating application on chilling injury of grapefruit cultivars. *Hort Sci* 39 (3): 558-561
- Gardner FP, Pearce RB, Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Jakarta : Universitas Indonesia Press
- Grant CA, Burn RJ. 1994. Application of Coating. Pennsylvania: Tecnominc Corporation
- Hardjito L. 2006. Chitosan Sebagai Bahan Pengawet Pengganti Formalin. *www.Majalah Pangan.com* [3 April 2013]
- Inayati UK, Roedhy P. 2009.Pengaruh Kombinasi BA dan Beberapa Jenis Bahan Pelapis Untuk Memperpanjang Daya Simpan Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L).[Makalah Seminar Departemen Agronomi dan Hortikultura]. Bogor: Fakultas Pertanian, IPB
- Isa. 2011. Inang Kutu Penghasil Lak Cat. Surabaya : PERHUTANI
- Ismadi. 2012. Studi Fisiologi Pengerasan dan Perubahan Warna Perikarp dalam Hubungannya dengan Respirasi Klimakterik dan Kadar Air Buah Manggis (*Garcinia mangostana*)

- Pascapanen.[Disertasi]. Bogor: Intitut Pertanian Bogor
- Jung HA, Su BN, Kelle WJ, Mehta RG, Kinghorn AD. 2006. Antioxidant xanthones from pericarp of garcinia. *J Agri Food C.* 22: 54 (6)
- Kader AA. 1992. Postharvest Biology and Technology of Horticulture Crops. Barkeley: University of California
- Kader AA. 2005. Mangosteen Recommendation for Mantaining Postharvest Quality. California: Departemen of Pomology, University of California
- Khairani R. 2012. Kajian Semi *Cutting* dan Pelilinan Terhadap Beberapa Parameter Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L) Selama Penyimpanan Dingin. [Skripsi].Bogor : Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor
- Lodh SB, Selvaraj Y. 1972. Paper chromatographic studies of anthocyanins in grape variety "Bangalore Blue". Ind. *J Hort*
- Muchtadi D.1992. *Fisiologi Pascapanen Sayuran dan Buah-buahan*. Bogor: IPB
- Muchtadi D, Sugiono, Ayustaningwarnof. 2010. *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. Bandung: Alfabeta
- Osman M, Milan AR. 2006. *Mangosteen - Garcinia mangostana*. Southampton UK: Southampton Centre for Underutilised Crops, University of Southampton
- Pakan S. 2007. Pelapis pangan alami asal lak: kondisi saat ini dan potensi pengembangan di Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Tekmol dan Industri Pangan* 18 (2):142-147
- Pangestuti R, Sugiyatno. 2004. Pelilinan Pada Buah Jeruk (Waxing). Batu: Loka Penelitian Tanaman Jeruk dan Hortikultura Subtropik.
- Pantastico Er. 1986. *Fisiologi Pascapanen Penanganan dan Pemanfaatan Buah-buahan dan Sayuran Tropika dan Subtropika*.Yogyakarta : Universitas Gajah Mada Press
- Plotto A, Baker B. 2005. Review of Waxed Based and Others Coatings for Fruits and Vegetables. IFOAM Technical Paper
- PT Agung Mustika Selaras. 2009. Standar Operasional Prosedur Manggis (*Garcinia mangostana* L). Bogor: Direktorat Budidaya Tanaman Buah dan Pusat Kajian Buah-buahan Tropika
- Poerwanto R, Darda E, Kusuma D. 2002. Peningkatan Daya Saing Buah Nasional Melalui Riset Unggulan Strategi Nasional.Bogor : Pusat Kajian Buah Tropika
- PKBT [Pusat Kajian Buah-Buahan Tropika]. 2007. Daftar Komposisi Zat Gizi Buah-Buahan. Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Qanytah. 2004. Kajian Perubahan Mutu Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) dengan perlakuan Precooling dan Penggunaan Giberelin Selama Penyimpanan.[Tesis]. Bogor: Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Rai IN. 2004.Fisiologi Pertumbuhan dan Pembungaan Tanaman Manggis (*Garcinia mangostana* L.)Asal Biji dan Sambungan.[Disertasi]. Bogor: Program Pasca Sarjana, IPB
- Ropiah S. 2009. Perkembangan Morfologi dan Fisiologi Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L) Selama Pertumbuhan dan Pematangan.[Tesis]. Bogor: Sekolah Pasca Sarjanan, IPB
- Roosmani AB. 1975. Percobaan Pendahuluan Pelapisan Lilin terhadap Buah-buahan dan Sayuran. *Bul Penel Hort* 3(2). Jakarta : Lembaga Penelitian Hortikultura Pasar Minggu
- Saati EA. 2002. Identifikasi dan Uji Kualitas Pigmen Kulit Buah Naga Merah (*Hylocareus costaricensis*) pada Beberapa Umur Simpan dengan Perbedaan Jenis Pelarut. [Report Research]. Malang : Universitas Muhammadiyah Malang
- Santoso BB, Purwoko BS. 1995. Fisiologi dan Teknologi Pascapanen Tanaman Hortikultura. Indonesia Australia Eastern Universities Project
- Sjaifullah ST, Suyanti S, Roosmani AB. 1999. Pengaruh Tingkat Ketuaan terhadap Mutu Pascapanen Buah Manggis Selama Penyimpanan. *J Hort* 1(3): 51-58
- Standar Nasional Indonesia. 2009. Manggis. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional

- Steffan H, Sabine L, Maureen K, Heinz R, Dieter S. 2012. Sealing liquid-filled pectinate capsules with a shellac coating. *Journal of Microencapsulation* 29(2): 147-155
- Sunarti.1995. Pengaruh Pelilinan terhadap Sifat Fisiologis dan Fisiko-Kimia Manggis (*Garcinia mangostana* L) Selama Penyimpanan Pada Kondisi dingin dan Kondisi Ruang.(Skripsi). Bogor: Fakultas Pertanian, IPB
- Surhaini, Indriyani. 2009. Pengaruh Jenis Plastik dan cara Kemasan terhadap Mutu Tomat Selama dalam Pemasaran. *J Agro* 13(2): 44-50
- Suyanti, Setyadjit. 2007. Teknologi penanganan buah manggis untuk mempertahankan mutu selama penyimpanan. *Bul Teknol Pascapanen Pertanian* (3):66-67
- Taskirawati. 2006. Peluang investasi dan strategi pengembangan usaha budidaya kutu lak (*Laccifer lacca* Kerr.) studi kasus di KPH Probolinggo perum perhutani unit II JATIM. [Tesis].Bogor: Pasca Sarjana, IPB
- Van Steenis CGGJ. 2006. Flora. Jakarta: PT Pradnya Paramita
- Verheij EMW. 1997. *Garcinia mangostana* L.Jakarta : Gramedia Pustaka Utama
- Victorine A, Robert H. 2000. Candellila Shellac: An Alternative Formulation for Coating Apples. *Hort Sci* 35(4): 691-693
- Widiastuti R. 2006. Studi Memperpanjang Daya Simpan Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L) dengan Pelilinan.(Skripsi). Bogor: Fakultas Pertanian, IPB
- Wiebel J, Chackol JE, Downtown. 1993. Mangosteen (*Garcinia mangostana* L.)A Potential Crop for Tropical Northern Australia. *Acta Hort* 321: 132-137
- Wills G, Glason MC, Hall. 1981. *Postharvest an Introduction of Fruit and Vegetables*. London: Granada
- Winarno FG. 2002. *Fisiologi Lepas Panen Produk Hortikultura*. Bogor: M-Brio Press
- Yacob O dan Tindall HD. 1995. *Mangosteen Cuttivation*. Rome: Food and Agriculture Organization of The United Nations