

# INOVASI TEKNOLOGI UNTUK MEMPERPANJANG MASA SIMPAN BUAH NAGA

Jhon David Haloho<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Periset pada Badan Inovasi dan Riset nasional – Pusat Agroindustri, Indonesia

\*Corresponding Author: jhondavidsilalahi@yahoo.com

Received: 1 Oktober 2023

Accepted: 30 Oktober 2023

Available online: 30 November 2023

## Abstract.

*The dragon fruit plant belongs to the cactus family (Cactaceae) originating from South America, generally eaten by aristocratic families, then spreading throughout the world including Indonesia. Currently, dragon fruit research, including post-harvest, is still small, causing very high losses for farmers. The purpose of writing is to provide information related to post-harvest so that the level of crop loss can be minimized. The research method was carried out through literature studies and field surveys and analyzing secondary data. The results of the paper prove that there is still much further research to be done to maintain the freshness of dragon fruit to consumers in a fresh condition and the quality of the fruit is still good.*

**Keywords:** *Dragon fruit, cold temperature, storage, research*

## 1. PENDAHULUAN

Buah Naga merupakan tanaman asli Meksiko, juga dikenal sebagai queen of the night, moonflower, dan atau lady of the night karena terjadinya bunga mekar hanya di malam hari saat ini dikembangkan di negara-negara Asia Tenggara termasuk Indonesia (Dembitsky et al. 2011). Jenis buah naga yang tersebar luas di Indonesia adalah buah naga daging merah (*Hylocereus polyrhizus*). Buah naga jenis ini kaya kandungan gizi dan tinggi antioksidan (Dembitsky et al. 2011; Jitareerat et al. 2018; Magalhães et al. 2019), yang berfungsi sebagai pelindung tubuh dari oksidasi (Obenland et al. 2016), bersifat anti oksidatifnya karena adanya kandungan betasianin di dalamnya (Wybraniec and Mizrahi, 2004), sebagai kemopreventif kanker, agen anti-inflamasi dan antidiabetik serta membantu mengurangi risiko kardiovaskular (Cos et al., 2004), membantu fungsi otak, menyehatkan rambut dan kulit, meningkatkan nafsu makan dan menjaga kolesterol (Gunasena et al., 2007).

Buah naga (*Hylocereus polyrhizus*) dalam proses perkembangannya digolongkan buah nonklimakterik (Matan & Matan 2018), sehingga sangat penting untuk memanen dalam keadaan

matang fisiologis (Wilberth et al. 2013), supaya setelah panen tidak terjadi puncak produksi dari etilen atau dari CO<sub>2</sub> yang dihasilkan (Poel et al. 2014). Matang fisiologis pada buah naga ditandai dengan kulitnya yang telah berwarna merah penuh saat buah dipanen (Nerd, Gutman & Mizrahi 1999). Selama proses pematangan terjadi perubahan warna kulit buah, perubahan kandungan karbohidrat, kekerasan dan tekstur buah, terbentuknya aroma, dan terakumulasinya asam organik yang berasosiasi dengan aroma (David 2014).

Walaupun buah naga tergolong buah nonklimakterik, tetapi memiliki umur simpan yang pendek yaitu 4 -13 hari tergantung mutu awal buah (Amalia & Hairiyah 2018). Buah naga yang dipanen pada belum merah penuh memiliki umur simpan menjadi lebih panjang. Penyakit yang menyerang buah yang menyebabkan busuk buah setelah panen adalah *Rhizopus*, *Fusarium*, *Botryosphaeria*, *Colletotrichum* (Ali et al. 2013).

Mengingat peranan buah naga yang sedemikian besar bagi kesehatan manusia dan umur simpannya yang relative singkat, maka penanganan pascapanen sangat penting terlebih dikaitkan masa simpan, sehingga buah naga masih dapat dikonsumsi dengan segar oleh konsumen. Tujuan dari penulisan

ini adalah memberikan informasi inovasi teknologi untuk memperpanjang masa simpan secara komprehensif. Sedangkan metode penelitian yang dilakukan adalah study literatur, survey lapangan dan database.

## 2. KEHILANGAN PASCAPANEN

Kerusakan pascapanen buah naga disebabkan oleh cedera mekanis, pembusukan, kehilangan air, cedera dingin, penyakit antraknosa (Freitas dan Mitcham, 2013). Kerusakan mekanis akan meningkatkan kehilangan air sehingga terjadinya pembentukan area cekung. Memanen buah pada kematangan optimal serta dilakukan dengan hati-

hati, dapat mengurangi kehilangan pascapanen (To et al., 2002).

Buah yang belum matang sangat rentan terhadap pecahnya dinding sel dan gangguan fisiologis akibat disorganisasi sel, dan buah yang terlalu matang akan cepat menjadi busuk, sehingga menurunkan kualitas dan mengurangi umur simpan (Chitarra dan Chitarra, 2005) Buah naga rentan terhadap pembusukan dan memiliki umur simpan yang pendek karena tingkat respirasi yang tinggi, kehilangan air, cepat matang, dan layu. Umur simpan buah ini hanya delapan hari pada suhu sekitar dan terlihat dari perubahan komposisi kimianya serta pelunakan jaringan kulit (Arevalo-Galarza dan Ortiuz-Hernandez, 2004).

Tabel 1. Nutritional Composition of the Flesh of Three Main Species of Pitahaya Fruit

Constituent	Species		
	<i>Hylocereus megacanthus</i>	<i>Hylocereus undatus</i>	<i>Hylocereus megalanthus</i>
Water (%)	83	89	85
Protein (g)	0.16—0.23	0.5	0.4
Fat (g)	0.21—0.61	0.1	0.1
Fiber (g)	0.7—0.9	0.3	0.5
Ash (g)	0.54—0.68	0.5	0.4
Calcium (mg)	6.3—8.8	6.0	10.0
Phosphorus (mg)	30.2—36.1	19.0	16.0
Iron (mg)	0.55—0.65	0.4	0.3
Carotene (mg)	0.005—0.012	NR	NR
Thiamine (mg)	0.28—0.43	0	0
Riboflavin (mg)	0.28—0.45	0	0
Niacin (mg)	0.297—0.430	0.2	0.2
Ascorbic acid (mg)	8—9	25	4

Data are expressed in 100 g of fresh pulp

Tabel 1 meringkaskan komposisi nutrisi dari daging pada spesies komersial utama. Dembitsky dkk. (2011), meneliti sifat gizi, metabolit aktif dan aktivitas biologisnya serta fenolik total kandungan, flavonoid, pitosterol, dan aktivitas antioksidan. Menezes-Cordeiro dkk. (2015) menunjukkan kandungan seratnya yang tinggi serta kandungan Ca (7.9 g/kg) yang signifikan, K (11.13 g/kg) dan Fe (307.360 mg/kg) di dalam pulp dari buah *H. monacanthus*

Nerd dkk. (1999) mempelajari pertumbuhan dan pemasakan buah, dan pengaruh berbagai suhu penyimpanan pada kualitas buah, pada *H. undatus* dan *H. monacanthus* yang tumbuh di Israel pada kondisi rumah kaca. Pola buah sigmoid pertumbuhan terdeteksi dengan penurunan kuat dalam tingkat pertumbuhan setelah terjadinya

perubahan warna kulit. *H. undatus* menunjukkan perubahan warna kulit pertama kali terjadi pada 24-25 hari setelah anthesis sedangkan pada *H. monacanthus* terjadi pada 26-27 hari. Kulitnya berubah merah sepenuhnya 4-5 hari setelah perubahan warna pertama. Terjadi penurunan proporsi kulit seiring dengan peningkatan pulp yang terkait dengan fase pertumbuhan lambat, serta peningkatan konsentrasi padatan terlarut dan gula larut dan penurunan kekerasan dan pati dan kandungan lendir.

Selama perkembangan buah terjadi peningkatan berat, ukuran dan warna serta peningkatan total padatan terlarut (SST), rasio SST/keasaman, kandungan gula total dan pereduksi serta betalain, sedangkan keasaman titrasi dan vitamin C menurun (Phebe et al., 2009).






### 3. INOVASI TEKNOLOGI

#### a. Indeks Panen

Ciri-Ciri buah naga siap panen : 1. Umur buah sejak telah mencapai 50-55 hari setelah muncul

bunga; 2. Warna kulit buah mengkilat dengan sisik berubah dari hijau menjadi kemerahan; 3. Mahkota buah telah mengecil; 4. Kedua pangkal buah keriput dan kering; 5. Bentuk buah bulat sempurna dan besar dengan bobot diperkirakan 400-600 g.

Tabel 2. Indeks panen buah naga berdasarkan hasil pengamatan di lapangan (*Harvest index of dragon fruit based on observation in the field*)

Indeks panen ( <i>Harvest index</i> )	Kriteria ( <i>Criteria</i> )	Penampilan buah ( <i>Fruit performance</i> )
Indeks I	Kulit buah hijau semburat merah (hijau 90–99% dan merah 1–10%), jumbai hijau	
Indeks II	Kulit buah hijau > merah (hijau 60–89% dan merah 11–40%), jumbai hijau	
Indeks III	Kulit buah hijau < merah (hijau 11–40% dan merah 60–89%), jumbai hijau	
Indeks IV	Kulit buah merah terang (hijau 0–10% dan merah 90–100%), jumbai hijau	
Indeks V	Kulit buah merah gelap, jumbai hijau	

Saat yang tepat untuk memanen buahnya sebaiknya ditunggu sampai buah benar-benar matang dan menimbulkan bau wangi dan di anginkan beberapa waktu sebelum siap dikonsumsi. Buah yang mengalami conditioning ini akan menambah rasa manis buahnya pada saat dikonsumsi. Pemanenan dapat dilakukan dengan cara menggunting tangkai buahnya dengan hati-hati. Pada suhu kamar buah naga dapat bertahan hingga 14 hari penyimpanan, walau kulitnya mulai mengering tetapi isi buah naga tetap segar. Kesegaran buah naga disebabkan antara lain karena pada bagian kulit terdapat lapisan lilin yang menyelimuti kulit buah secara alami. Pada kondisi penyimpanan dengan suhu ruang lebih dari 20° C, buah naga dapat bertahan hingga 2 (dua) bulan lebih.

Warna kulit dianggap sebagai indikator kematangan, karena merupakan parameter penting untuk konsumen. Konsumen lebih tertarik membeli buah yang cerah dan berkilau (Hirsch et al., 2012). Warna kulit buah naga berubah dari hijau menjadi merah setelah 35 hari setelah berbunga, sedangkan daging berubah dari campuran putih krem kemerahan menjadi merah-ungu pada buah setelah dipanen pada 25 hari setelah berbunga (Le Bellec et al., 2006). Perubahan warna kulit dan daging

berhubungan dengan peningkatan kandungan protein, bergantung pada varietasnya (Nerd et al. 1999). Buah pada kematangan ini dapat bertahan selama 1 minggu pada suhu 20 °C dan 2 minggu pada suhu 14 °C (Nerd et al., 1999). Keterlambatan pemanenan 5 - 8 hari setelah merah sempurna akan mempersingkat masa penyimpanannya, meskipun sifat sensorisnya meningkat dan rasa yang lebih manis (Le Bellec., et al. 2006).

Selain warna pericarp, indikator kematangan ditunjukkan oleh zat padatan terlarut dan keasaman (Nerd et al., 1999). Menurut Wu dan Chen (1997), buah naga berdaging putih memiliki kandungan padatan terlarut lebih tinggi daripada pitaya berdaging merah dan distribusi padatan terlarut dalam daging tidak homogen, bagian inti mengandung lebih banyak gula daripada bagian tepi. Merten (2003), menunjukkan bahwa kandungan padatan terlarut buah naga merah pada saat panen antara 13 dan 16 °Brix dan untuk buah naga putih antara 7 dan 11 °Brix (Vaillant et al., 2005)

#### b. Pengemasan Suasana Modifikasi (MAP)

Modified atmosphere packaging (MAP) dan penggunaan kantong plastik berlubang juga telah banyak digunakan untuk memperpanjang masa

simpan yang dikombinasikan suhu rendah (Freitas and Mitcham, 2013). Sebuah penelitian di Vietnam menunjukkan bahwa buah naga merah yang dipanen pada umur 28 hari setelah pembungaan dan disimpan dalam kantong polietilen MAP dengan laju transmisi oksigen 4 L·m<sup>-2</sup>·jam<sup>-1</sup> pada suhu 10 °C dapat bertahan sampai 35 hari, penyimpanan tanpa menggunakan kantong/ tas, buah naga dapat disimpan selama 14 hari pada suhu 10 °C, sedangkan pemanenan dilakukan pada 40 hari setelah pembungaan, umur simpan 21 hari (To et al., 2002).

To et al. (2002), melakukan upaya untuk memperpanjang umur simpan buah naga saat dikemas dalam kantong polietilen Modified Atmosphere Packaging (MAP). Selain itu, mereka juga telah melakukan penelitian, buah dikemas dalam kantong polietilen dengan 20 lubang berdiameter 0,5 mm dengan masa simpannya 28 hari, sedangkan tanpa menggunakan kantong atau kantong polietilen masa simpannya 14 hari.

### **c. Penyimpanan Suhu Rendah**

Penyimpanan suhu rendah memiliki banyak manfaat dalam memperpanjang umur simpan produk segar setelah panen dengan cara menekan proses respirasi / kehilangan air serta menekan tingkat pembusukan. Crane dan Balerdi (2005) merekomendasikan buah naga merah disimpan antara 7 - 10 °C. Penyimpanan dibawah suhu 10 °C dapat mengubah parameter kualitas seperti berkurangnya gula dan asam organik walaupun perubahan ini tidak mempengaruhi kualitas sensori buah (Obenland et al., 2016). Nerd dkk. (1999) juga melaporkan tidak ada penurunan rasa walaupun sudah disimpan selama 21 hari pada suhu 6°C

Punitha et al. (2010), mempelajari retensi kualitas di buah naga dalam tiga suhu penyimpanan yang berbeda yaitu. rendah (6 °C), Menengah (16 °C) dan tinggi (23±1 °C) pada kelembaban relatif 85 sampai 90%. Dari hasil yang diperoleh mereka, ternyata warna kulit dan kekerasan dapat dipertahankan maksimal pada buah yang disimpan pada suhu 6 °C. Suhu rendah dapat memperlambat proses aktivitas enzim petolitik (Tijskens dan Dijk, 2000) atau membuat enzim menjadi tidak aktif (Perez et al., 2004). Hasil penelitian menyimpulkan bahwa suhu 6 °C sangat cocok untuk menyimpan buah naga setelah dipanen untuk memperpanjang masa penyimpanan. Studi lain dilakukan oleh Lau et al. (2008), di mana mereka telah menerapkan perlakuan Panas 55 °C selama 15 menit diikuti dengan mengemas dalam kantong polietilen dan kemudian disimpan dalam 10 °C dengan RH 90%. Penelitian ini dapat menyimpan buah naga selama 21 hari sedangkan buah yang dikemas dalam kantong

PE berlubang hanya memiliki umur simpan 6-7 hari dengan suhu 25-30 °C.

Website Postharvest Center di UC Davis CA (Freitas et al., 2011) menunjukkan bahwa suhu optimal untuk menyimpan buah naga merah (*H. undatus* dan *H. monacanthus*) adalah 10°C dengan 5 °C untuk buah naga kuning (*Selenicereus megalanthus*). Penyimpanan naga merah dan naga putih pada suhu 7 °C atau 11 °C selama 14 hari tidak menunjukkan gejala chilling injury, tetapi penyimpanan pada suhu 3 °C selama 21 hari memperlihatkan jaringan sebagai gejala chilling injury (Balois-Morales et al., 2013). Penurunan kekerasan lebih tinggi pada buah *H. monacanthus* yang dipanen 35 haru setelah bunga mekar dibandingkan buah yang dipanen setelah 21-28 Hari. Dengan cara yang sama, total SSC tertinggi pada buah berumur 35 hari yang disimpan pada suhu 6 °C (Punitha et al., 2010). Berdasarkan hasil tersebut, mereka mengindikasikan bahwa menyimpan buah pada suhu 6 °C merupakan kondisi penyimpanan yang baik, namun perlu diperhatikan waktu panen yang optimum atau tingkat kematangan buah.

### **d. Perlakuan 1-Methylecyclopropene (1-MCP).**

Untuk lebih memperpanjang masa penyimpanan buah naga, penggunaan penghambat aksi etilena 1-metilsiklopropena (1-MCP) telah banyak dilakukan. Cock et al. (2013) menemukan bahwa buah naga yang diberikan perlakuan 1-MCP pada 200 atau 400 mg/L dapat mempertahankan kekerasan buah, penurunan susut bobot sangat rendah. Deaquiz et al. (2014) mengamati bahwa buah naga daging kuning yang diberikan perlakuan 1-MCP pada 600 mg·L<sup>-1</sup> memiliki tingkat respirasi yang rendah, mempertahankan kekerasan buah, dan penurunan susut bobot yang rendah, kulit buah menguning serta terjadinya akumulasi karotenoid. Hasil penelitian Li dkk, (2016) menemukan bahwa buah naga merah diberi perlakuan 1-MCP pada 1 mL·L<sup>-1</sup> telah menunda penuaan setelah 16 hari pada 10 °C dan 5 hari pada 20 °C (Li et al., 2016)

Alvarez-Herrera dkk. (2016) menguji tiga konsentrasi 1-metilsiklopropena (0, 300, 600 mg l<sup>-1</sup>) dalam bentuk uap selama 24 jam untuk memperpanjang masa simpan buah naga. Penggunaan 1-MCP 600 mg l<sup>-1</sup>, sangat efektif dalam mengurangi respirasi dan degradasi klorofil yang mengarah pada peningkatan masa penyimpanan hingga 28 hari bila diterapkan dalam bentuk uap.

Mustafa dkk. (2018), menerapkan empat konsentrasi asam salisilat (SA) (0,1, 1, 2 dan 5mM) dan metil jasmonat (MJ) (0,01, 0,1, 0,2, dan 0,5mM) pada kondisi penyimpanan dingin (6°C) untuk memperpanjang daya simpan buah naga. Hasil penelitian mengungkapkan bahwa dosis SA yang lebih rendah membantu menunda proses pematangan dan hormon MJ meningkatkan aktivitas

betacyanin dan antioksidan. Dalam sebuah penelitian Chaemsanit et al. (2018), minyak peppermint yang diaplikasikan menyerap karbon aktif pada konsentrasi yang berbeda ( $100\text{--}1000\mu\text{LL}^{-1}$ ) dan ditempatkan dalam kotak penyimpanan ( $25\pm 2^\circ\text{C}$  dan  $75\pm 5\%$  RH). Perlakuan minyak peppermint yang menyerap karbon aktif pada konsentrasi  $700\mu\text{LL}^{-1}$  mampu menghambat 100% jamur permukaan dan jamur pembusuk selama lebih dari 14 hari penyimpanan sedangkan kontrol mulai membusuk setelah 7 hari

#### e. *Edible Coating*

Pelapis food grade seperti polietilen, kitosan, dan carnauba bersifat semi permeabel dan dapat berfungsi serupa dengan MAP (Espino-Díaz et al., 2010). Dengan memodifikasi konsentrasi oksigen dan karbon dioksida dikombinasikan suhu ruang penyimpanan, pelapis jenis *edible coating* terbukti mengurangi kehilangan uap air, menekan pematangan, meningkatkan kualitas visual, mengurangi pembusukan buah, dan memperlama masa simpan (Arowora et al., 2013).

Aplikasi *edible coating* sangat efektif mengurangi kerusakan pascapanen dan memperpanjang umur simpan. Ali dkk. (2013) melaporkan bahwa pelapisan kitosan yang diterapkan pada buah naga dapat mempertahankan kualitas hingga 28 hari pada suhu  $10^\circ\text{C}$  tanpa menghilangkan rasa. Lapisan lilin berbahan dapat memperlambat proses pematangan dan meningkatkan biosintesis komponen nutrisi pada buah naga (Zahid et al., 2013). *Edible coating* umumnya stabil pada suhu ruang, dapat mengemulsi dan tidak mengganggu kualitas buah dan sayuran segar (Machado et al. 2012).

Zahid dkk. (2013), menerapkan ekstrak etanol propolis dengan konsentrasi yang berbeda seperti 0,25, 0,5, 0,75 dan 1,0% diikuti dengan etanol 70% selama 2 menit untuk meratakan permukaan buah. Perlakuan kontrol yang dilakukan hanya mencelupkan buah ke dalam air murni. Terakhir, buah yang diberi perlakuan dikeringkan dengan udara pada suhu sekitar ( $25 \pm 2^\circ\text{C}$ ) dan disimpan pada suhu  $20 \pm 2^\circ\text{C}$  dan  $80 \pm 5\%$  RH selama 20 hari. Diantara konsentrasi tersebut, 0,50% ekstrak etanol propolis (EEP) mampu mempertahankan parameter kualitas buah seperti berat, tekstur, konsentrasi padatan terlarut (SSC), titrable acidity (TA) dan senyawa fenolik secara maksimal

#### f. *Forced-air cooling:*

Prinsip dari jenis precooling ini adalah menempatkan buah di ruang dingin tetapi mengatur pola aliran udara sehingga dipaksakan langsung melalui buah. Efisiensi proses ini dapat ditingkatkan melalui optimalisasi dan keseragaman pendinginan

melalui efektivitas energi (Kader, 2002). Selama pra-pendinginan jalur udara dipengaruhi oleh perbedaan tekanan. Untuk mencapai pendinginan cepat ini, suhu udara rendah harus dipaksa masuk ke dalam wadah, atau kotak berisi buah. Pendinginan ruangan memerlukan waktu 6 jam dari suhu inti  $29^\circ\text{C}$  hingga  $20^\circ\text{C}$ . Tetapi pendinginan udara paksa membutuhkan waktu 1,5 jam dari  $26,5^\circ\text{C}$  hingga  $18^\circ\text{C}$ . Kemasan yang dipilih harus dapat menghindari chilling injury, seperti plastic PE (24 lubang dengan diameter 0,8cm) dapat menyimpan buah naga selama 20 hari.

Hasil penelitian Jadhav, (2018), menyatakan bahwa penyimpanan pada suhu  $10^\circ\text{C}$  dengan RH 93% merupakan penyimpanan terbaik untuk menjaga kualitas pascapanen buah Naga. Buah naga mengalami penurunan susut bobot sekitar 0,3% per hari pada suhu dingin, Buah yang disimpan di dalam ruang dingin Ecofrost dapat bertahan 15 - 17 hari. Buah yang disimpan pada suhu  $10^\circ\text{C}$  mengalami pembusukan 100% setelah lima hari dalam kondisi suhu ruang.

#### g. *Bahan Kemasan*

Bahan pengemas memainkan peran kunci selama masa penyimpanan buah naga. Berbagai teknik pengemasan telah diuji oleh para peneliti di seluruh dunia dan hasilnya positif. Zee et al., (2004), menyimpan buah dalam kantong plastik berlubang pada suhu  $4,5^\circ\text{C}$  dan menemukan buah tetap segar selama 25-30 hari sedangkan perlakuan kontrol dimana buah disimpan dalam suhu kamar memiliki umur simpan kurang dari 10 hari

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Chandran, 2010, buah dipanen dalam tiga tahap (matang hijau, satu minggu sebelum masak penuh dan masak penuh). Buah kemudian dikemas dalam bungkus bening (0,8 mikron) dan disimpan pada 03 (tiga) suhu berbeda yaitu Rendah ( $6^\circ\text{C}$ ), sedang ( $16^\circ\text{C}$ ) dan suhu tinggi ( $24 \pm 1^\circ\text{C}$ ). Buah kemudian diuji parameter mutunya pada hari panen, 7 hari setelah penyimpanan dan 14 hari setelah penyimpanan. Hasil menunjukkan bahwa buah yang dikemas dan disimpan pada suhu  $6^\circ\text{C}$  tetap kokoh dan warna kulitnya juga dipertahankan tanpa kehilangan pada penyimpanan 15 hari. Namun buah pada suhu tinggi dan suhu sedang tidak menunjukkan kecenderungan yang sama selama masa penyimpanan. Pada suhu ( $16^\circ\text{C}$  dan  $24^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ ) buah mulai menurun seiring dengan penurunan kualitas. Ini mungkin karena kemasan film yang membantu mempengaruhi laju respirasi dan menghambat metabolisme dan aktivitas mikroba untuk menghambat degradasi enzim akhirnya menyebabkan umur simpan yang lama (Catherine, 2002)

Menurut temuan Sutrisno dan Purwanto (2011), umur simpan buah naga dapat diperpanjang hingga 25 hari ketika dikemas dalam atmosfer Modifikasi yang mengandung 2–4% O<sub>2</sub> dan 6–8% CO<sub>2</sub> dan disimpan pada suhu 10 °C. Castro dkk. (2020) melakukan penelitian di mana buah dibungkus dalam cangkir polistiren dan dikemas dalam kantong plastik 50,8 mikron polietilen dan polipropilena tidak berlubang dan disimpan pada suhu 5 °C. Buah MAP ditemukan dalam kondisi sangat baik hingga 6 minggu sedangkan buah tanpa kemasan hanya bertahan hingga 4 minggu. Gelas polistiren membantu menjaga kualitas visual buah selama penyimpanan di sisi lain, buah yang tidak dikemas kehilangan kualitasnya lebih awal dan menunjukkan warna menguning dan ujung kecoklatan

Untuk pasar ekspor, buah dikemas dalam kotak karton berukuran 5 atau 7 kg dan ukuran buah ditentukan dengan hitungan per kotak (5 15). Buah dikemas dalam baki satu lapis menggunakan sisipan plastik. Jumlahnya akan bervariasi dengan tepat saat menggunakan kotak produk 5 kg. Pengemasan ke dalam kantong polietilen dengan tingkat transmisi oksigen 4 L/m<sup>2</sup> per hof memperpanjang umur simpan hingga 35 hari pada suhu 10°C, pada buah yang dipanen 30 hari setelah berbunga (To et al., 2002). Menutupi buah dengan lembaran plastik IP9 dapat meningkatkan umur simpan. Selain itu, penggunaan kantong berlubang dari polietilen densitas rendah mempertahankan kualitas buah, kekerasan dan keasamannya sekaligus menurunkan tingkat pembusukan dan penurunan susut bobot selama 20 hari pada suhu 5 °C, 7 °C dan 10°C (Freitas dan Mitcham, 2013). Pengemasan dalam kantong, suhu terbaik adalah 5 °C. Penggunaan ekstrak etanolik lem alami yang dihasilkan oleh lebah madu atau propolis sebesar 0,5% dapat menunda penurunan susut bobot dan menjaga kekerasan buah serta keasaman (Zahid et al., 2013)

#### 4. PENELITIAN MASA DEPAN

Mengingat manfaatnya yang sedemikian besar bagi manusia, penelitian lanjutan segera dilakukan seperti inovasi penggorengan vakum, microwave ditambah dengan pengeringan vakum atau proses dehidrasi/impregnasi untuk mendapatkan potongan buah setengah manis. Pengawetan irisan segar juga merupakan isu utama yang membutuhkan penelitian lebih lanjut. Hal ini dapat dilakukan melalui penggunaan kemasan khusus dan suasana yang dimodifikasi untuk menjaga kesegaran atau dengan menggunakan sirup khusus untuk mendapatkan potongan buah kalengan. Aroma pitahaya juga sangat halus, sangat sensitif terhadap panas dan akibatnya sangat sulit untuk diawetkan selama pemrosesan.

#### REFERENSI

- A.A. Kader, (Ed.), 2002. Postharvest technology of horticultural crops, third ed. Cooperative Extension of University of California, Division of Agriculture and Natural Resources, University of California, Davis, CA, Publication no. 3311.
- Ali, A, Zahid, N, Manickam, S, Siddiqui, Y, Alderson, PG & Maqbool, M 2013, 'Effectiveness of submicron chitosan dispersions in controlling anthracnose and maintaining quality of dragon fruit', *Postharvest Biology and Technology*, vol. 86, pp. 147–153.
- Alvarez-Herrera JG, Deaquiz YA, Herrera AO. Effect of Different 1-methylcyclopropene Doses on the Postharvest Period of Pitahaya Fruits (*Selenicereus megalanthus* Haw.). *Rev. Facultad Nacional Agronomia* 2016;69(2):7975-7983
- Amalia, RR & Hairiyah, N 2018, 'Analisis kerusakan mekanis dan umur simpan pada rantai pasok buah naga di Kabupaten Tanah Laut', *Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, vol. 7, pp. 107–115.
- Arowora, K.A., Williams, J.O., Adetunji, C.O., Fawole, O.B., Afolayan, S.S., Olaleye, O.O., Adetunji, J.B. and Ogundele, B.A. 2013. Effects of aloe vera coatings on quality characteristics of oranges stored under cold storage. *Greener J. Agr. Sci.* 3(1):039–047.
- Arevalo-Galarza, M.deL. and Ortiuz-Hernandez, Y.D. 2004. Postharvest behaviour of pitaya fruit (*Hylocereus undatus*). *Cactaceas-Succulentas-Mexicanas* 49:85–90.
- Balois-Morales, R., Pen˜a-Valdivia, C.B., Arroyo-Pen˜a, V.B., 2013. Symptoms and sensitivity to chilling injury of pitahaya (*Hylocereus undatus* (haw.) Britton & Rose) fruits during postharvest. *Agrociencia* 47, 795–813.
- Catherine NC. Microbial Control by Packaging: A Review. *Crit Rev in Food Sci and Nutrition* 2002;42(2):151-161.
- Chaemsanit, S, Matan, Narumol & Matan, Nirundorn 2018, 'Effect of peppermint oil on the shelf-life of dragon fruit during storage', *Food Control*, vol. 90, pp. 172–179.
- Chandran S. Effect of film packing in extending shelf life of dragon fruit, *Hylocereus undatus* and *Hylocereus polyrhizus*. *Acta Horticulturae* 2010;875:389-394
- Chitarra, M. L. F. and Chitarra, A. B. 2005. Pós-colheita de frutos e hortaliças: Fisiologia e manuseio [Post-harvest of fruits and

- vegetables: Physiology and handling]. 2nd edn. UFLA, Lavras.
- Castro A, Esguerra E, Franco RK. Modified Atmosphere Packaging and Low Temperature Storage of Red-Fleshed Dragon Fruit (*Hylocereus polyrhizus* (Weber) Britton & Rose). *Philippine J Crop Sci* 2020;45(1):1-12
- Cock, L.S., Valenzuela, L.S.T. and Aponte, A.A. 2013. Physical, chemical and sensory changes of refrigerated yellow pitahaya treated preharvest with 1-MCP. *DynaColombia* 80:11-20.
- Cost P, De Bruyne T, Hermans N, Apers S, Berghe DV, Vlietinck AJ. 2004. Proanthocyanidins in health care: current and new trends. *Current Medicinal Chemistry* 2004;10:1345-1359.
- Deaquiz, Y. A., Álvarez-herrera, J. and Fischer, G. 2014. Ethylene and 1-MCP affect the postharvest behavior of yellow pitahaya fruits (*Selenicereus megalanthus* Haw.). *Agronomia Colombiana* 32(1):44–51.
- David, B 2014, 'Chapter 11 - fruit growth, ripening and postharvest physiology', in *Plants in Action* 1st Edition, pp. 1–22
- Dembitsky, VM, Poovarodom, S, Leontowicz, H, Leontowicz, M, Vearasilp, S, Trakhtenberg, S & Gorinstein, S 2011, 'The multiple nutrition properties of some exotic fruits : Biological activity and active metabolites', *FRIN*, vol. 44, no. 7, pp. 1671–1701.
- Freitas, S.T., Nham, N.T., Mitcham, E.J., 2011. Pitaya (Pitahaya, Dragon Fruit) recommendations for maintaining postharvest quality. Available at: <http://postharvest.ucdavis.edu/PFFruits/Pitaya/>.
- Freitas, S.T.d. and Mitcham, E.J. 2013. Quality of pitaya fruit (*Hylocereus undatus*) as influenced by storage temperature and packaging. *Scientia Agricola* 70:257–262.
- Gunasena HP, Pushpakumara DK, Kariyawasam M. Dragonfruit *Hylocereus undatus* (Haw.) Britton and Rose, Underutilized fruit trees in Sri Lanka, New Delhi, World Agroforestry Centre 2007, 110-42
- Hirsch G. E., Facco E. M. P., Rodrigues D. B. and Vizzotto M. 2012. Caracterização físico-química de variedades de amorapreta da região sul do Brasil [Physicalchemical characterization of blackberry varieties in the Southern region of Brazil]. *Cienc. Rural* 42: 942-947.
- Jadhav PB. 2018. Extending the Storage and Post-storage Life of Dragon Fruit Using a Cold Room (Ecofrost). *International Journal of Agriculture, Environment and Biotechnology* Citation: IJAEB: 11(3): 557-561, DOI: 10.30954/0974-1712.06.2018.19
- Jitareerat, P, Sripong, K, Masaya, K, Aiama-or, S & Uthairatanakij, A 2018, 'Combined effects of food additives and heat treatment on fruit rot disease and quality of harvested dragon fruit', *Agriculture and Natural Resources*, vol. 52, no. 6, pp. 543–549.
- Lau CY, Othman F, Eng L. The Effect of Heat Treatment, Different Packaging Methods and Storage Temperatures on Shelf Life of Dragon Fruit (*Hylocereus* Spp.). *Research Centre Semongok Agriculture, Kuching, Sarawak*. 2008, 1-16
- Le Bellec, F., Vaillant, F. and Imbert, E. 2006. Pitahaya (*Hylocereus* spp.): a new fruit crop, a market with a future. *Fruits* 61:237–250.
- Li, L., Lichter, A., Chalupowicz, D., Gamrasni, D., Goldberg, T., Nerya, O., Ben-Arie, R. and Porat, R. 2016. Effects of the ethylene-action inhibitor 1-methylcyclopropene on postharvest quality of non-climacteric fruit crops. *Postharvest Biol. Technol.* 111:322–329
- Magalhães, DS, Mendes, D, Ramos, JD, Aparecida, L, Pio, S, Pasqual, M, Valério, E, Vilas, B, Galvão, EC & Melo, ET De 2019, 'Changes in the physical and physicochemical characteristics of red-pulp dragon fruit during its development', *Scientia Horticulturae*, vol. 253, no. February, pp. 180–186.
- Machado, F. L. C., Costa, J. M.C and Batista, E. N. 2012. Application of carnaubabased wax maintains postharvest quality of 'Ortanique' tangor. *Food Science and Technology (Campinas)* 32(2):261-268.
- Mustafa MA, Ali A, Symour G, Tucker G. Treatment of Dragon Fruit (*Hylocereus polyrhizus*) with Salicylic Acid and Methyl Jasmonate Improves Postharvest Physicochemical Properties and Antioxidant Activity during Cold Storage. *Sci Horti* 2018;231:89-96
- Nerd, A, Gutman, F & Mizrahi, Y 1999, 'Ripening and postharvest behaviour of fruits of two *Hylocereus* species (Cactaceae)', *Postharvest Biology and Technology*, vol. 17, no. 1, pp. 39–45.
- Sutrisno SM, Purwanto EGM. Study of Dragon Fruit (*Hylocereus costaricensis*) Storage under Modified Atmosphere Packaging. *Jurnal Keteknik Pertanian*. 2011;25(2):127-132.

- To, L.V., Ngu, N., Duc, N.D. and Huong, H.T.T. 2002. Dragon fruit quality and storage life: Effect of harvest time, use of plant growth regulators and modified atmosphere packaging. *Acta Hort.* 575:611-621.
- Obenland, D, Cantwell, M, Lobo, R, Collin, S, Sievert, J & Lu, M 2016, 'Impact of storage conditions and variety on quality attributes and aroma volatiles of pitahaya (*Hylocereus* spp.)', *Scientia Horticulturae*, vol. 199, pp. 15–22.
- Perez K, Mercado J, Valdez HS. Effect of storage temperature on shelf life of Hass avocado (*Persea americana*). *Food Sci Technol Intl* 2004;10:73-77
- Poel, B Van De, Vandendriessche, T, Hertog, MLATM, Nicolai, BM & Geeraerd, A 2014, 'Detached ripening of non-climacteric strawberry impairs aroma profile and fruit quality', *Postharvest Biology and Technology*, vol. 95, pp. 70–80
- Punitha V, Boyce AN, Chandran S. Effect of Storage Temperatures on the Physiological and Biochemical Properties of *Hylocereus polyrhizus*. *Proc. Southeast Asia Symp. on Quality and Safety of Fresh and Fresh Cut Produce. Acta Hort* 2010, 875
- Punitha, V., Boyce, A.N., Chandran, S., 2010. Effect of storage temperatures on the physiological and biochemical properties of *Hylocereus polyrhizus*. *Acta Hort.* 875. 137—144.
- Tijskens L, Van Dijk C. Enzyme activity and firmness in tomatoes. In: W.J. Florkowski, S.E. Prussia and R.L. Shewfelt (eds.), *Fruit and vegetable quality: an integrated view*, Technomic Publishing Inc., Lancaster Pennsylvania USA 2000, 73-80
- Vaillant, F., Perez, A., Davila, I., Dornier, M. and Reynes, M. 2005. Colorant and antioxidant properties of red-purple pitahaya (*Hylocereus* sp.). *Fruits* 60:1–10.
- Wu, M.C. and Chen, C.S. 1997. Variation of sugar content in various parts of pitahaya fruit, *Proc. Fla. State Hortic. Soc.* 110:225–227.
- Wybraniec S, Mizrahi Y. Influence of perfluorinated carboxylic acids on ion-pair reversed-phase highperformance liquid chromatographic separation of betacyanins and 17-decarboxy-betacyanins. *J Chromatography A* 2004;1029:97-101.
- Wilberth, MB, Enrique, SD, Joel, CG & Crescenciano, SV 2013, 'Crescenciano variaciones bioquímicas-fisiológicas y físicas de las frutas de pitahaya (*Hylocereus undatus*) almacenadas en ambiente natural.', *Revista Iberoamericana de Tecnología Post- Cosecha*, vol. 14, no. 1, pp. 21–30.
- Zahid, N., Ali, A., Siddiqui, Y. and Maqbool, M. 2013. Efficacy of ethanolic extract of propolis in maintaining postharvest quality of dragon fruit during storage. *Postharvest Biol. Technol.* 79:69–72.
- Zee F, Yen CR, Nishina M. *Pitaya (Dragon Fruit, Strawberry Pear)*; Cooperative Extension Service, College of Tropical Agriculture and Huan Resources, University of Hawaii at Manoa: Honolulu 2004, 1-3