



**POTENSI VITAMIN C DENGAN PADA BUAH PEPAYA BANGKOK
(*Carica papaya L.*) SEBAGAI IMUNOSTIMULAN PADA PANDEMI COVID 19
DENGAN WAKTU PENYIMPANAN YANG BERVARIASI**

Suharyanto, Wimpy*, Violyn Christiana

Program Studi D-III Farmasi,² Program Studi D-III Teknologi Laboratorium Medis, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional, Jl.Raya Solo-Baki, Kwarasan, Grogol, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah 57552, Indonesia

*wimpy@stikesnas.ac.id

ABSTRAK

Buah pepaya bangkok (*Carica papaya L.*) mengandung beberapa zat gizi salah satunya yaitu vitamin C yang dapat digunakan untuk meningkatkan sistem imun tubuh. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi vitamin C pada buah pepaya Bangkok (*Carica papaya L.*) sebagai imunostimulan pada era pandemi Covid-19 dengan waktu penyimpanan yang bervariasi serta mengetahui lama penyimpanan buah papaya bangkok (*Carica papaya L.*) yang menghasilkan kadar vitamin C paling optimum. Pemeriksaan vitamin C pada buah papaya bangkok dilakukan secara kualitatif dengan pereaksi Iodium, $KMnO_4$, $FeCl_3$ dan Fehling A & B sedangkan uji kuantitatif menggunakan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 266 nm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa buah pepaya bangkok dengan lama penyimpanan 0 hari, 3 hari dan 6 hari masih positif mengandung vitamin C. Kadar vitamin C buah pepaya bangkok dengan lama penyimpanan 0 hari sebesar $0,0352 \% \pm 4,72 \times 10^{-4}$ dengan % KV sebesar 1,3400 %, lama penyimpanan 3 hari sebesar $0,0699 \pm 1 \times 10^{-3}$ dengan % KV sebesar 1,4947 %, dan lama penyimpanan 6 hari sebesar $0,0591 \pm 7,50 \times 10^{-4}$ dengan % KV sebesar 1,269 %. Data tersebut menunjukkan bahwa terdapat vitamin C dengan kandungan yang cukup besar dan berpotensi sebagai imunostimulan pada pandemi Covid-19 meskipun disimpan hingga 6 hari. Terdapat pengaruh lama penyimpanan buah pepaya bangkok (*Carica papaya L.*) terhadap kandungan vitamin C dengan nilai $p < 0,05$. Kadar vitamin C paling optimal pada buah pepaya bangkok (*Carica papaya L.*) dihasilkan setelah penyimpanan selama 3 hari.

Kata kunci: buah pepaya bangkok; covid-19; imunostimulan; vitamin c; waktu penyimpanan

***THE IMMUNOSTIMULANT POTENTIAL OF VITAMIN C IN BANGKOK PAPAYA
(Carica papaya L) IN COVID-19 PANDEMI WITH VARIOUS STORAGE TIME***

ABSTRACT

Bangkok papaya (*Carica papaya L.*) fruit contains several nutrients, one of which is vitamin C which can be used to increase the body's immune system. This study aims to determine the immunostimulant potential of Vitamin C in Bangkok Papaya fruit (*Carica papaya L.*) on pandemic -19 Era and to determine the storage time that contains the most optimum levels of vitamin C in Bangkok papaya (*Carica papaya L.*). Analysis of vitamin C levels in the sample was carried out qualitatively with Iodine, $KMnO_4$, $FeCl_3$ and Fehling A & B reagents and quantitative tests using UV-Vis spectrophotometry at a wavelength of 266 nm. The results showed that the Bangkok papaya fruit with a storage time of 0 days, 3 days and 6 days were positive for vitamin C. The level of vitamin C in Bangkok papaya fruit with a storage time of 0 days was $0,0352 \% \pm 4,72 \times 10^{-4}$ with % KV 1,3400 %, 3 days storage time of $0,0699 \pm 1 \times 10^{-3}$ with % KV of 1,4947 %, and storage time of 6 days of $0,0591 \pm 7,50 \times 10^{-4}$ with % KV of 1,269 %. There is vitamin C with a fairly large content and has the potential as an immunostimulant in the Covid-19 pandemic even though it is stored for up to 6 days. There is an effect of storage time of bangkok papaya (*Carica papaya L.*) on vitamin C content with p value < 0.05 . The optimal level of vitamin C in bangkok papaya (*Carica papaya L.*) was produced after 3 days of storage.

Keywords: bangkok papaya fruit; covid-19; immunostimulant; storage time, vitamin C

PENDAHULUAN

Wabah Penyakit virus korona 2019 (*coronavirus disease 2019* atau Covid 19) merupakan penyakit infeksi baru yang disebabkan oleh *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2* (SARS Cov 2). Awalnya penyakit ini dikenal dengan nama *novel coronavirus 2019* (NCov 2019). Covid 19 pertama kali dilaporkan pada akhir Desember 2019 di Wuhan, Provinsi Hubei, Tiongkok. Hingga saat ini virus Corona terus mengalami mutasi dan menimbulkan gejala yang mirip dengan penyakit flu pada umumnya. Gejala yang timbul menyebabkan penyakit ini sulit untuk dibedakan dengan penyakit umum lainnya. Oleh karena itu diperlukan cara untuk menangkal penyebaran virus SARS-COV 2 salah satunya dengan meningkatkan sistem imunitas tubuh.

Vitamin C merupakan senyawa yang berperan penting dalam menjaga imunitas tubuh. Imunitas tubuh meningkat karena vitamin C berperan sebagai senyawa antioksidan untuk menangkal radikal bebas. Radikal bebas merupakan molekul dengan satu atau lebih elektron yang tidak mempunyai pasangan pada orbital luarnya. Kondisi ini menyebabkan radikal bebas sangat reaktif dan molekul ini akan mencari pasangan dengan cara menyerang dan mengikat elektron molekul yang berada di sekitarnya. Radikal bebas dapat berasal dari radiasi sinar rotgen, ultraviolet, hipoksia dan hyperoksia, obat, polutan, dan paparan senyawa-senyawa kimia. Akibat kerja radikal bebas adalah memicu terjadinya *stress oxidative* yang akan menyebabkan gangguan fungsi sel, kerusakan struktur sel, bahkan mutasi.

Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menghambat aktifitas radikal bebas dalam tubuh. (Wimpy & Suharyanto, 2014). Vitamin C akan mendonorkan elektron pada radikal bebas yang masuk ke dalam tubuh, sehingga radikal bebas dapat menjadi stabil (Wimpy dkk., 2022). Selain itu vitamin C akan meningkatkan fungsi imunitas tubuh dengan merangsang hasil interferon yang berperan penting untuk memperbaiki kerusakan jaringan. Berdasarkan penelitian terdahulu, buah pepaya (*Carica papaya*) memiliki kandungan vitamin C 70 % lebih tinggi dibandingkan buah tropis yang lain seperti rambutan (*Nephelium lappaceum* L) dan leci (*Litchi chinensis* Sonn). Rata – rata kandungan vitamin C buah pepaya mencapai 51,2 gram/100 gram dan rata – rata kandungan vitamin C pada buah rambutan dan buah leci berturut – turut mencapai 36,41 gram/100 gram dan 36 gram/100 gram (Hotel, t.t.; Wall, 2006).

Vitamin C bersifat tidak stabil dan mudah rusak serta terurai seiring lamanya waktu penyimpanan. Kecepatan rusaknya vitamin C meningkat dapat disebabkan oleh aktivitas logam, terutama tembaga, besi serta enzim. Kandungan yang ada didalam enzim berupa besi atau tembaga dengan gugus prostetiknya yang akan menstimulus vitamin C untuk terurai. Kandungan vitamin C dalam buah pepaya dapat lebih optimal selama penyimpanan tertentu untuk mencapai fase matang (buah berwarna kuning) sebelum vitamin C mengalami penurunan. Oleh karena itu peneliti tertarik meneliti pengaruh lama penyimpanan pada buah pepaya Bangkok (*Carica papaya* L.) melalui uji kandungan vitamin C dengan metode spektrofotometri UV-Vis.

METODE

Alat dan bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini : Tabung reaksi, pipet volume (1,0 mL dan 5,0 mL) (pyrex), beaker glass (*pyrex*), labu ukur (10,0, 50,0, 100,0) mL (pyrex), gelas ukur 250,0 mL (pyrex), centrifuge (*Table Top Centrifuge* model PLC-03, Serial No.1607701), Juicer (Miyako JE-507), sepasang kuvet (*Hellma Analytic type No 100, 600 QG Light path lotum*), spektrofotometer UV-Visible merk *Shimadzu UV 1280 Mini* No. A120654, neraca analitik (Ohaus PA214 sensitivitas 0,0001 g), dan pembakar spiritus. Bahan yang digunakan adalah

buah pepaya bangkok (*Carica pepaya* L.), FeCl₃ (*Merck*), larutan Iodium (*Merck*), Fehling A (*Merck*), Fehling B (*Merck*), larutan KMnO₄ (*Merck*), dan standar vitamin C pro analitik (*Merck*), dan aquadest (PT Brataco),

Alur penelitian

a. Determinasi tanaman

Buah pepaya bangkok (*Carica pepaya* L.) dideterminasi di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Tanaman Obat dan Obat Tradisional Kabupaten Karanganyar.

b. Preparasi sampel

Buah pepaya bangkok setelah dipanen dengan waktu 150 HAS (Hari Setelah Antesis) ditimbang $\pm 3,5$ kg, disimpan pada suhu 27 -30 °C (suhu ruang) dan didiamkan selama 0, 3, 6 hari kemudian masing- masing dibuat sari buah pepaya bangkok.

Pembuatan sari buah pepaya bangkok

Buah pepaya bangkok dikupas dan dicuci, dipotong kecil-kecil ditimbang sebanyak 200,0 gram dimasukkan ke dalam juice extractor hingga diperoleh sari buah pepaya bangkok kemudian hasil sari disentrifugasi kecepatan 3000 rpm selama 15 menit.

Uji kualitatif vitamin C

- 1) Sebanyak 3 mL sampel buah pepaya bangkok yang telah disentrifugasi ditambahkan 3 tetes iodium menghasilkan warna iodin luntur yang menandakan positif mengandung vitamin C (Widiastuti, 2016).
- 2) Sebanyak 3 mL sampel buah pepaya bangkok yang telah disentrifugasi ditambahkan 3 tetes larutan KMnO₄ terbentuk warna KMnO₄ yang luntur menandakan positif mengandung vitamin C (Khasanah, 2016).
- 3) Sebanyak 3 mL sampel buah pepaya bangkok yang telah disentrifugasi ditambahkan 3 tetes larutan FeCl₃ akan positif mengandung vitamin C bila terbentuk warna kuning yang segera hilang (Nurdin et al., 2015).
- 4) Sebanyak 3 mL sampel buah pepaya bangkok yang telah disentrifugasi ditambahkan 3 tetes larutan Fehling A dan Fehling B kemudian dipanaskan, menandakan positif mengandung vitamin C jika terbentuk endapan merah bata (Widiastuti, 2015).

Analisa kuantitatif vitamin C

1) Pembuatan larutan induk vitamin C

Larutan vitamin C disiapkan dengan cara timbang 10,0 mg vitamin C murni kemudian larutkan dengan aquadest, dicukupkan hingga volume 100,0 mL labu ukur.

2) Penentuan panjang gelombang maksimum larutan vitamin C

Larutan vitamin C 100 ppm dipipet 1,0 mL masukkan dalam labu ukur 10,0 mL dan dicukupkan dengan larutan aquadest hingga batas. Ukur serapan maksimum pada panjang gelombang 230 – 290 nm menggunakan aquadest sebagai blanko.

3) Pembuatan kurva kalibrasi

Larutan vitamin C 100 ppm dibuat masing –masing 8 ppm, 10 ppm, 12 ppm, 14 ppm, 16 ppm (0,8 mL, 1,0 mL, 1,2 mL, 1,4 mL, 1,6 mL) kemudian cukupkan hingga volume 10,0 mL labu ukur dengan aquadest, lalu pada panjang gelombang maksimum diukur serapannya.

Penetapan kadar vitamin C pada sampel

Kadar vitamin C dari sari buah pepaya bangkok masing-masing diamati berdasarkan lama penyimpanan buah pepaya bangkok 0, 3, 6 hari dengan cara pipet sebanyak 0,7 mL, kemudian cukupkan hingga volume 50,0 mL labu ukur dengan aquadest. Selanjutnya homogenkan lalu

pada panjang gelombang maksimum yang telah didapatkan diukur serapan dengan spektrofotometri UV-Vis diukur serapannya.

Rumus penentuan kadar vitamin C pada sampel:

$$\frac{C_{reg} \frac{mg}{L} \times \text{faktor Pengenceran} \times \text{Volume ml}}{\text{Berat sampel} \times 1000.000}$$

C_{reg}: konsentrasi vitamin C berdasarkan regresi

Pengenceran : 0,7 mL dalam 50,0 mL = 71,4285 kali pengenceran

Volume pelarutan : dalam labu takar 50,0 mL

Berat sampel : gram, 200 gram = 200.000.000 µg

Ketelitian metode penetapan kadar vitamin C dari buah pepaya bangkok dengan penyimpanan selama 0, 3 dan 6 hari dilakukan dengan parameter presisi yang dinyatakan dengan perhitungan koefisien variasi sebagai berikut :

$$\% \text{ KV} = \frac{\text{SD}}{\bar{X}} \times 100\%$$

Keterangan :

% KV = Koefisien Variasi

SD = Standar Deviasi

X = Rata- rata kadar sampel

Presisi dapat dikatakan baik jika pada suatu metode memperoleh koefisien variasi (% KV) <2% (Jamaluddin., 2012).

Analisis perbandingan

Metode analisa data kadar vitamin C pada sampel buah pepaya bangkok dianalisa secara statistik menggunakan metode One Way ANOVA untuk melihat apakah kadar vitamin C dipengaruhi oleh lama penyimpanan buah pepaya bangkok dengan taraf kepercayaan 95 %. Sebelum dilakukan uji tersebut perlu dilakukan *test of normality* dan *test homogeneity of variances*.

HASIL

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama penyimpanan buah pepaya bangkok (*Carica pepaya* L.) terhadap kandungan vitamin C dan mengetahui lama penyimpanan yang menghasilkan kadar vitamin C paling optimum pada buah pepaya bangkok (*Carica pepaya* L.). Dalam penelitian ini menggunakan sampel buah pepaya jenis bangkok yang didapatkan dari petani yang berada di Kecamatan Musuk, Kabupaten Boyolali, Provinsi Jawa Tengah. Buah pepaya bangkok ini dipanen setelah 150 HAS (Hari Setelah Antesis) karena buah ini termasuk dalam golongan buah klimaterik, sehingga meskipun buah dipanen pada tingkat kematangan yang belum cukup, buah akan matang sempurna dengan sendirinya. Usia panen ini merujuk pada data dari pusat kajian buah – buahan tropika (2004) bahwa usia panen untuk buah pepaya yang paling baik adalah 128-161 HSA (Hari Setelah Antesis) (Tropika, 2004). Metode pemilihan sampel menggunakan *purposive sampling*, yaitu teknik pengambilan sampel berdasarkan data-data dengan mempertimbangkan kriteria-kriteria tertentu. Sampel buah pepaya bangkok yang dipilih memiliki ciri-ciri kulit buah kasar dan tidak rata, kulit luar berwarna hijau, berat buah ± 3,5 kg dengan usia panen adalah 150 HSA (Hari Setelah Antesis).

Determinasi Sampel




Determinasi buah pepaya bangkok dilakukan di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Tanaman Obat dan Obat Tradisional Kabupaten Karanganyar. Hasil dari determinasi menunjukkan benar buah pepaya bangkok yang diambil merupakan buah pepaya bangkok

(*Carica citriformis* Jacq.; *Papaya citriformis* (Jacq.) A. DC.) yang berasal dari familia *Caricaceae*.

Preparasi sampel

Berikut Citra buah pepaya bangkok yang sudah disimpan 0, 3, dan 6 hari setelah dipanen

Tabel 1.
Warna Kulit Buah Pepaya Setelah Penyimpanan

Citra Pepaya	Lama Penyimpanan	Ciri Fisik	Kondisi
	0 hari	Komposisi warna kulit hijau > 75 % dan warna kuning < 25%, daging buah keras	mentah
	3 Hari	warna kulit hijau 50 -75% dan terdapat warna kuning sebesar 25 - 50 %, daging buah agak lunak	matang
	6 hari	warna kulit didominasi warna kuning > 50 %, daging buah lunak	melewati matang

Hasil perolehan sari buah dari 200,0 gram pepaya bangkok menggunakan *juice extractor* didapatkan rata – rata volume : 110 mL. Volume sari buah pepaya bangkok yang diperoleh ditampilkan pada tabel 2.

Tabel 2.
Sari buah pepaya bangkok

Lama Penyimpanan	Massa(Gram)	Replikasi	Volume (ML)
0 hari	200,0	1	105,0
	200,0	2	104,0
	200,0	3	102,0
3 hari	200,0	1	105,0
	200,0	2	108,0
	200,0	3	104,0
6 hari	200,0	1	122,0
	200,0	2	120,0
	200,0	3	118,0

Sari buah pepaya bangkok yang diperoleh selanjutnya disentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm dalam waktu 15 menit, sampel yang diambil bagian jernih kemudian dimasukkan dalam beaker glass. Larutan sari buah pepaya yang telah disentrifugasi dipipet sebanyak 0,7 mL, kemudian ditepatkan dengan aquadest hingga volume 50,0 mL pada labu ukur. Tujuan dilakukan sentrifugasi adalah untuk menghasilkan larutan sari buah pepaya bangkok yang jernih memisah dari sari dan partikel-partikel kasar buah pepaya bangkok.

Analisa kualitatif vitamin C

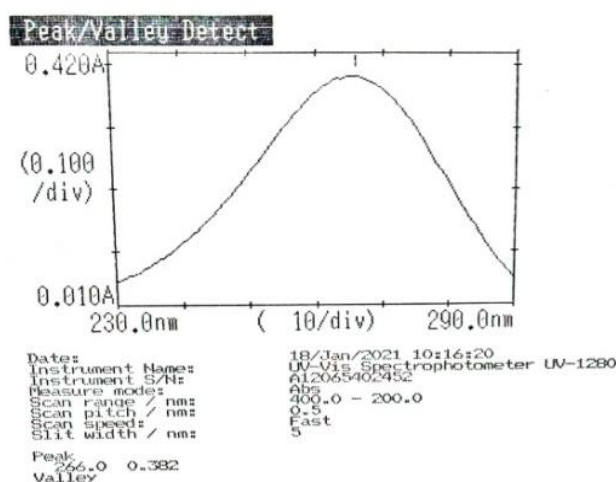
Pada penelitian ini dilakukan uji kualitatif pada 3 sampel yaitu berdasarkan lama penyimpanan 0, 3 dan 6 hari menggunakan 4 pereaksi kimia.

Tabel 3.
 Hasil uji kualitatif vitamin C

Sampel + Reagen	Lama Penyimpanan	Hasil Teoritis	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
Sampel + Iodium	0 Hari 3 Hari 6 Hari	Warna iodium luntur	Warna iodium luntur	Positif
Sampel + KMnO ₄	0 Hari 3 Hari 6 Hari	Warna KMnO ₄ luntur	Warna KMnO ₄ luntur	Positif
Sampel + FeCl ₃	0 Hari 3 Hari 6 Hari	Warna kuning segera hilang	Warna kuning segera hilang	Positif
Sampel + Fehling A & B, dipanaskan	0 Hari 3 Hari 6 Hari	Endapan merah bata	Endapan merah bata	Positif

Analisis kuantitatif vitamin C

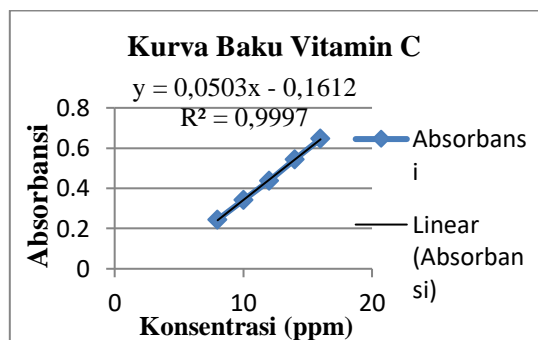
Penentuan panjang gelombang maksimum. Panjang gelombang maksimum yang didapatkan untuk larutan vitamin C dengan konsentrasi 10 ppm adalah 266 nm dan nilai absorbansi 0,382. Panjang gelombang ini sesuai dengan panjang gelombang maksimal vitamin C menurut Sudjadi dan Abdul Rohman (2004) (Sudjadi & Rohman, 2004).



Gambar 1. Kurva panjang gelombang maksimal vitamin C

Penentuan kurva kalibrasi

Deret standar konsentrasi vitamin C dengan konsentrasi 8, 10, 12, 14, dan 16 ppm didapatkan kurva kalibrasi seperti tersaji pada gambar 2 dengan persamaan garis linier sebagai berikut : $y = 0,0503x - 0,1612$. Dimana didapatkan nilai slope sebesar 0,0503 dan nilai intercept sebesar -0,1612.



Gambar 2. Kurva kalibrasi vitamin C

Gambar 2 merupakan grafik kurva antara konsentrasi larutan standar vitamin C dengan absorbansi diperoleh nilai koefisien korelasi 0,9997 dimana $r \pm 1$ menunjukkan bahwa hubungan linier antara konsentrasi dan absorbansi sangat kuat (Riyanto,2011). Kurva menunjukkan konsentrasi dan nilai absorbansi berbanding lurus, jika konsentrasi larutan baku vitamin C semakin tinggi maka nilai absorbansi yang dihasilkan juga semakin tinggi. Hasil uji presisi dinyatakan dalam koefisien variasi (% KV). Nilai % KV dalam penelitian menunjukkan tingkat ketelitian dari preparasi vitamin C dalam buah pepaya bangkok yang dilakukan secara berulang-ulang. Semakin kecil nilai % KV menunjukkan kadar vitamin C dalam sari buah pepaya bangkok memiliki tingkat ketelitian yang baik. Nilai % KV buah pepaya bangkok dengan lama penyimpanan 0 hari dari ketiga replikasi diperoleh hasil sebesar 1,3400 %, lama penyimpanan 3 hari dari ketiga replikasi diperoleh hasil sebesar 1,4947 % dan lama penyimpanan 6 hari dari ketiga replikasi diperoleh hasil sebesar 1,269 %. Dari ketiga lama penyimpanan buah pepaya bangkok dengan tiga kali replikasi % KV dinyatakan baik karena kurang dari 2 %.

Penetapan Kadar Vitamin C pada Sampel Buah Pepaya Bangkok

Penetapan kadar sampel buah pepaya bangkok yang disimpan selama 0, 3, dan 6 hari masing-masing dilakukan replikasi 3 kali. Berikut hasil kadar vitamin C pada sampel menggunakan spektrofotometer UV-Vis tersaji pada tabel 4.

Tabel 4.
 Penetapan kadar vitamin C buah pepaya bangkok

Sampel	Replikasi	Berat sampel (gram)	Kadar (% b/b)	$\bar{X} \pm (\% \text{ b/b}) \text{ SD}$	% KV
Buah pepaya bangkok hari ke 0	1	200	0,0358	$0,0352 \pm 4,72 \times 10^{-4}$	1,3400
	2	200	0,0351		
	3	200	0,0349		
Buah pepaya bangkok hari ke 3	1	200	0,0669	$0,0699 \pm 1 \times 10^{-3}$	1,4947
	2	200	0,0679		
	3	200	0,0659		
Buah pepaya bangkok hari ke 6	1	200	0,0549	$0,0591 \pm 7,50 \times 10^{-4}$	1,269
	2	200	0,0592		
	3	200	0,0584		

Kadar vitamin C yang didapat pada sampel kemudian dilakukan pengujian statistik menggunakan SPSS V24 yang berfungsi untuk mengetahui adanya perbedaan yang signifikan dari berbagai cara simpan terhadap kadar vitamin C tersebut. Berdasarkan output SPSS V24 dengan uji anova diperoleh nilai signifikansi kurang dari 0,05 yang menandakan ada pengaruh bermakna lama penyimpanan terhadap kadar vitamin C buah pepaya bangkok (*Carica pepaya* L.).

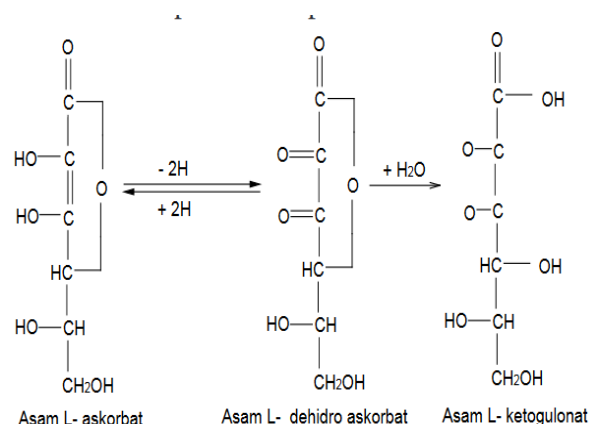
PEMBAHASAN

Kadar vitamin C meningkat seiring dengan tingkat kematangan secara fisiologis pada buah pepaya bangkok. Hal ini dapat dilihat dari kadar vitamin C sampel buah pepaya bangkok mengalami peningkatan sebesar 95,58 % setelah disimpan selama 3 hari setelah dipanen panen (150 hari setelah antesis). Buah pepaya bangkok setelah disimpan selama 3 hari menjadi matang secara fisiologis terlihat dari perubahan warna dan tingkat kekerasan. Perubahan warna merupakan salah satu indikator pada proses pematangan buah. Perubahan warna pada buah pepaya bangkok berasal dari proses sintesis dari suatu pigmen tertentu, seperti karotenoid dan flavonoid. Terdapat empat komponen utama yang membentuk warna pada buah - buahan yaitu : klorofil, antosianin, flavonoid dan karotenoid. Buah yang semakin matang juga dapat dilihat dari penurunan tingkat kekerasan. Tingkat kekerasan pada buah pepaya bangkok menurun seiring dengan tingkat kematangan karena adanya etilen yang mempercepat terjadinya kerusakan pada struktur kulit dan daging buah (Fabi dkk., 2007). Berdasarkan penelitian Suketi dkk (2010) buah pepaya siap dipanen memiliki salah satu ciri fisiologis warna kuning pada kulit buah mencapai 25-49 %. (Suketi dkk., 2010)

Perubahan kimiawi pada buah segar yang umum terjadi selama pematangan adalah perubahan kadar gula, kadar asam dan kadar vitamin C. Kadar vitamin C pada buah akan meningkat hingga buah matang, dan akan menurun pada saat tingkat kematangan telah terlampaui. Buah pepaya yang matang memiliki kemampuan biosintesis vitamin C yang tinggi. Biosintesis vitamin C pada buah pepaya bangkok diawali dari proses berubahnya senyawa UDP-glukoronat menjadi asam askorbat/ vitamin C. Akumulasi biosintesis vitamin C menyebabkan kadar vitamin C meningkat seiring dengan kematangan buah. (Helmiyesi dkk., 2008)

Waktu panen buah pepaya yang paling baik saat warna kuning pada kulit buah mencapai 25-49% dengan karakteristik buah pepaya yang klimakterik. Tingkat kematangan buah pepaya menurut Bron dan Jacomino (2006) terdapat enam stadia yaitu muncul semburat warna kuning pada kulit buah, warna kuning pada kulit buah sebanyak 25, 50, 75, 100% dan lewat matang (*over ripe*) (Bron & Jacomino, 2006).

Kadar air, total padatan terlarut, nilai warna kualitas aroma dan tekstur buah papaya akan semakin meningkat seiring dengan tingkat kematangan buah, tetapi kandungan vitamin C, total asam, dan nilai kekerasan akan semakin menurun (Nadaek & Susanti, 2012). Setelah penyimpanan hari ke 6, kadar vitamin C dalam buah pepaya bangkok mengalami penurunan sebesar 15,45 %. Penurunan kadar vitamin C ini disebabkan vitamin C mengalami kerusakan oleh proses oksidasi. Vitamin C sangat mudah teroksidasi secara *reversibel* menjadi asam L-dehidroaskorbat. Asam L-dehidroaskorbat secara kimia sangat labil dan dapat mengalami perubahan lebih lanjut menjadi asam L-diketogulonat yang tidak memiliki keaktifan vitamin C lagi seperti tersaji pada gambar 3.



Gambar 3. Reaksi perubahan vitamin C (Pasaribu & Magdalena, t.t.)

Penurunan kadar vitamin C dalam buah pepaya bangkok juga dapat disebabkan oleh reaksi pencokelatan non enzimatik. Reaksi pencokelatan non enzimatik ini merupakan awal dari reaksi maillard. Dalam reaksi ini vitamin C mengalami berperan sebagai reduktor dan *precursor* dalam reaksi pencokelatan non enzimatik. Cincin lakton dehidroaskorbat akan terlepas secara *irreversible* dalam suasana asam membentuk senyawa diketogulonat seperti tersaji pada gambar 3.

Keberadaan vitamin C dalam buah pepaya berpotensi sebagai imunostimulan, dimana vitamin C dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh dalam melawan berbagai infeksi termasuk salah satunya infeksi yang disebabkan oleh virus SARS-COV2. Kekebalan tubuh manusia dapat menurun karena fungsi sel – sel tubuh yang tidak optimal. Penurunan fungsi sel -sel tubuh disebabkan salah satunya oleh adanya benda asing yang masuk kedalam tubuh, salah satunya adanya radikal bebas. Tubuh kita sendiri juga memproduksi radikal bebas yang berasal dari proses metabolisme aerobik. Proses ini menyebabkan system oksidasi biologi menghasilkan radikal bebas sebanyak 2.5% dari total kebutuhan oksigen atau 3.4 kg/24 jam. (Widayati, 2022). Sumber paparan radikal bebas yang lain yaitu : radiasi sinar rontgen dan ultraviolet, hipoksia dan hyperoksia, obat, polutan, dan paparan senyawa kimia. Radikal bebas ini akan mencari pasangan dengan cara menyerang dan mengikat elektron molekul yang berada di sekitarnya. Vitamin C berperan dalam mendonorkan elektron pada radikal bebas, sehingga radikal bebas menjadi stabil dan fungsi sel – sel tubuh menjadi optimal. Selain itu vitamin C berfungsi untuk merangsang produksi interferon. Interferon adalah salah satu sitokin yang dimediasi untuk melakukan komunikasi interseluler di dalam sistem imun. Sitokin berperan dalam pleiotropic dan mempunyai efek regulator sehingga dapat sebagai mediator inflamasi dan proses perbaikan jaringan sehingga imunitas tubuh akan meningkat (Kalim dkk., 2019). Vitamin C di dalam tubuh tidak disimpan melainkan dikeluarkan oleh sistem pembuangan tubuh, sehingga tubuh membutuhkan asupan vitamin C setiap hari. Vitamin C langsung diserap melalui saluran darah dan ditransportasikan ke hati, dan mekanisme penyerapan dalam usus halus difusi pasif (Winarno, 1984). Vitamin C dapat tersimpan dalam tubuh hingga 1500 mg (Almatsier, 2001). Kebutuhan asupan vitamin C untuk masing masing individu berbeda beda. Bayi membutuhkan asupan vitamin C sekitar 30 mg per hari, anak-anak membutuhkan sekitar 60 mg per hari, pada usia pertumbuhan sekitar 75 mg per hari, pada orang dewasa sekitar 90 mg per hari, pada wanita hamil sekitar 100 mg per hari, dan pada ibu menyusui sekitar 150 mg per hari (Karmila dkk., 2018). Dengan mengkonsumsi 200 gram buah pepaya bangkok dengan masa simpan 3 hari, maka kebutuhan vitamin C sudah dapat terpenuhi. Imunitas tubuh yang meningkat dapat mencegah dan menanggulangi penyebaran virus SARS COV-2 pada era pandemi.

SIMPULAN

Lama penyimpanan pepaya bangkok (*Carica papaya* L.) berpengaruh terhadap kandungan vitamin C sebagai imunostimulan dengan nilai signifikansi $< 0,005$ setelah dianalisis secara statistik menggunakan SPSS V24. Buah pepaya bangkok (*Carica papaya* L.) dengan lama penyimpanan 3 hari setelah panen (150 hari setelah antesis) memiliki kadar vitamin C paling optimum yaitu sebesar 0,0699 %. Dengan mengkonsumsi 200 gram buah pepaya bangkok dengan masa simpan 3 hari setelah panen (150 hari setelah antesis), maka kebutuhan tubuh akan asupan vitamin C sudah dapat terpenuhi.

DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier, S. (2001). *Mineral Mikro Dalam: Prinsip Dasar Ilmu Gizi*.
- Bron, I. U., & Jacomino, A. P. (2006). Ripening and quality of 'Golden' papaya fruit harvested at different maturity stages. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, 18(3), 389–396.
- Fabi, J. P., Cordenunsi, B. R., de Mattos Barreto, G. P., Mercadante, A. Z., Lajolo, F. M., & Oliveira do Nascimento, J. R. (2007). Papaya fruit ripening: Response to ethylene and 1-methylcyclopropene (1-MCP). *Journal of agricultural and food chemistry*, 55(15), 6118–6123.
- Helmiyesi, H., Hastuti, R. B., & Prihastanti, E. (2008). Pengaruh lama penyimpanan terhadap kadar gula dan vitamin C pada buah jeruk siam (*Citrus nobilis* var. *Microcarpa*). *Anatomi Fisiologi*, 16(2), 33–37.
- Hotel, H. H. (t.t.). *Hawaii Tropical Fruit Growers*.
- Kalim, H., Handono, K., Wahono, C. S., Darinafitri, I., Rahman, P. A., Febriliant, M. R., & Manugan, R. A. (2019). *Reumatologi Dasar*. Universitas Brawijaya Press.
- Karmila, K., Jura, M. R., & Tiwow, V. M. (2018). Penentuan kadar flavonoid dan vitamin C dalam umbi bawang hutan (*eleutherine bulbosa* (mill) urb) yang berasal dari desa matantimali Kabupaten Sigi. *Jurnal Akademika Kimia*, 7(2), 66–69.
- Nadaek, S. M., & Susanti, D. (2012). Variasi temperatur dan waktu tahan kalsinasi terhadap unjuk kerja semikonduktor TiO₂ sebagai dye sensitized solar cell (DSSC) dengan dye dari ekstrak buah naga merah. *Jurnal Teknik ITS*, 1(1), F81–F86.
- Pasaribu, P., & Magdalena, H. (t.t.). *Dan Kaban, SA, 2009. Pengaruh Konsentrasi Dan Waktu Pemeraman Terhadap Kadar Vitamin C Pada Buah Mangga Manalagi (Mangifera indica L.) Samarinda: Universitas Mulawarnan*.
- Sudjadi, A. R., & Rohman, A. (2004). Analisis Obat dan Makanan. *Pustaka Pelajar. Yogyakarta*.
- Suketi, K., Poerwanto, R., Sujiprihati, S., & Widodo, W. D. (2010). Karakter fisik dan kimia buah pepaya pada stadia kematangan berbeda. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 38(1).
- Tropika, P. K. B.-B. (2004). Laporan Utama Riset Unggulan Strategis Nasional: Pengembangan Buah-Buahan Unggulan Indonesia. *Pepaya. PKBTIPB. Bogor*.
- Wall, M. M. (2006). Vitamin C and Mineral Content of Longan, Lychee, and Rambutan Cultivars. *Hawaii Tropical Fruit Growers*, 30.

- Widayati, E. (2022). Oxidasi biologi, radikal bebas, dan antioxidant. *Majalah Ilmiah Sultan Agung*, 50(128), 26–32.
- Widiastuti, H. (2015). Standarisasi vitamin c pada buah bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) secara spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 2(1).
- Wimpy, W., Livana, P., & Prameswari, P. (2022). Antioxidant Activities of Soursop Leaves and Meniran Plant Extracts Combination. *Indonesian Journal of Global Health Research*, 4(1), 25–30.
- Wimpy, W., & Suharyanto, S. (2014). Uji Aktivitas Antioksidan Kombinasi Ekstrak Sarang Semut (*Myrmecodia Pendans*) dan Daun Sirsak (*Annona muricata*) dengan Metode DPPH (2, 2-diphenyl-1-picrilhidrazyl). *Jurnal Farmasi (Journal of Pharmacy)*, 3(1), 18.
- Winarno, F. (1984). Kimia Pangan dan Gizi, Penerbit PT. *Gramedia, Jakarta*.

