

## ANALISIS VITAMIN C PADA BUAH PEPAYA, SIRSAK, SRIKAYA DAN LANGSAT YANG TUMBUH DI KABUPATEN DONGGALA

### Analysis of Vitamin C in the Fruit of Papaya, Soursop, Sugar Apple and Langsung that Grown in Donggala.

\*Cresna, Mery Napitupulu, dan Ratman

Pendidikan Kimia/FKIP - Universitas Tadulako, Palu - Indonesia 94118

Received 09 July 2014, Revised 05 August 2014, Accepted 07 August 2014

#### Abstract

*Vitamin C is known as ascorbic acid. The function of vitamin C is to help the synthesis of collagen and antioxidants that the body needs. Vitamin C can be obtained from fruits, and each fruit had higher levels of vitamin C are different. This study aims to determine the levels of vitamin C in the fruit papaya, soursop, sugar apple and complexioned fruit. This study uses a volumetric method that uses a solution of iodine (I<sub>2</sub>) as the titer, and using starch as an indicator, because the compounds between starch and iodine gives a blue color that is easily observed as the end point of the titration. And each piece studied every day for three days with the same treatment. The results obtained levels of vitamin C in papaya fruits in a row are the first day of 46,89 mg, the second day 34,6 mg, third day and 22,88 mg. Vitamin C in the complexioned fruits are the first day 82,28 mg, the second day 61,31 mg, and third day 37,14 mg. Vitamin C in the sweetsop fruit are the first day 49,83 mg, the second day 35,2 mg, and third day 20,46 mg. And the soursop fruit vitamin C content was obtained on the first day 62,42 mg, the second day 33,44 mg, and third day of 23,14 mg. The results demonstrated that levels of Vitamin C in four fruits had decreased each day since the time of storage.*

Keywords: Vitamin C, Papaya, Soursop, Sweetsop, Langsung.

#### Pendahuluan

Kabupaten Donggala adalah salah satu kabupaten yang berada di wilayah Propinsi Sulawesi Tengah yang memiliki luas wilayah sebesar 10.471,71 kilometer persegi. Potensi lahan pertanian Donggala sebesar 404.965 Ha yang terdiri dari lahan sawah sebesar 32.838 Ha, lahan kering 359.165 Ha dan lahan pekarangan sebesar 12.962 Ha. Memperhatikan potensi sumber daya pertanian, wilayah Kabupaten Donggala memiliki peluang besar untuk pengembangan usaha tani padi sawah dan buah – buahan karena ditunjang oleh potensi sumber daya lahan yang luas, iklim dan letak geografis yang strategis (Jatam Sulteng, 2012).

Vitamin adalah zat-zat organik kompleks yang dibutuhkan tubuh yang tidak dapat dibentuk oleh tubuh. Tiap vitamin mempunyai tugas spesifik dalam tubuh (Dani, 2009). Pada tahun 1923 Szent-Gyorgy dan C. Glenn king berhasil mengisolasi antiskorbut dari jaringan

adrenal, jeruk dan kol yang dinamakan vitamin C. Zat ini kemudian berhasil disintesis pada tahun 1933 oleh Hawort Hist sebagai asam askorbat. Vitamin C adalah kristal putih yang mudah larut dalam air. Dalam keadaan kering vitamin C cukup stabil, tetapi dalam keadaan larut vitamin C mudah rusak karena bersentuhan dengan udara terutama bila terkena panas. Vitamin C tidak stabil dalam larutan alkali, tetapi cukup stabil dalam larutan asam (Almatsier, 2003). Berdasarkan pendapat Naidu (2003) juga menyatakan bahwa vitamin C merupakan vitamin yang larut dalam air dan esensial untuk biosintesis kolagen. Kandungan vitamin C yang sedikit kemudian dilakukan pemanasan maka kadar vitamin C yang dihasilkan akan semakin kecil (Yanti, dkk., 2012). Vitamin C bertindak sebagai agen pereduksi dalam larutan cair seperti darah dan dalam sel. Suplementasi vitamin C dalam jumlah banyak diperlukan jika tubuh dalam kondisi stres emosional atau cekaman lingkungan, untuk mempertahankan konsentrasi asam askorbat yang normal dalam plasma darah (Pilliang 2001). Selain

\*Correspondence:

Cresna

Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan

Ilmu Pendidikan, Universitas Tadulako

email: iznafg@gmail.com

Published by Universitas Tadulako 2014

itu Vitamin C memainkan peran penting dalam homeostasis sel, bertindak sebagai antioksidan kuat serta modulator positif diferensiasi sel (Daniel, dkk., 2013). Fungsi vitamin C adalah membantu sintesis kolagen (berguna menguatkan pembuluh darah untuk penyembuhan luka dan pembentukan tulang), berfungsi sebagai kekebalan dan vitamin C dapat mempercepat penyerapan besi di dalam tubuh, sehingga kadar hemoglobin bisa meningkat (Linder, 1992). Dan vitamin C dapat juga bertindak sebagai antioksidan nonenzimatik eksogen yang berpartisipasi dalam pertahanan paru primer terhadap spesies oksigen reaktif (Bowler dan Crapo, 2002). Beberapa penelitian epidemiologi telah menunjukkan bahwa makanan yang kaya antioksidan dapat mengurangi efek ozon pada kesehatan pernapasan (Keranis, dkk., 2010).

Pepaya merupakan salah satu buah tropika unggulan Indonesia untuk ekspor maupun konsumsi dalam negeri. Buah ini untuk perdagangan termasuk buah yang menduduki tempat penting. (Paramastri & Anindha, 2011). Pepaya atau (*Carica papaya*) memiliki banyak keunggulan selain rasanya yang enak jugamemiliki kandungan gizi tinggi seperti, kalsium, pro-vitamin A dan asam askorbat (Nakasone dan Paull, 1998). Betakaroten merupakan salah satu pigmen karotenoid yang ada pada pepaya. Kandungan betakaroten pada pepaya sebesar  $0,56 \pm 0,09$  mg/100g (Sauza, dkk., 2000). Buah papaya dapat dikatakan buah yang sangat bergizi. Yaitu dengan mengandung tinggi Vitamin, magnesium, besi, tembaga dan beberapa asam amino esensial, dan juga mengandung sejumlah besar riboflavin, niacin, kalsium, fosfor dan seng (Wurochekke, dkk., 2013).

Selain buah-buahan yang disebut diatas, ada juga buah sirsak (*Annona muricata*) milik keluarga Annonaceae, dan itu tersebar luas di daerah tropis dan subtropis frost-free dari dunia (Rene, dkk., 2013). Buah sirsak yang bernama latin *Annona Muricata* juga salah satu buah yang digemari masyarakat dan banyak tumbuh di pekarangan rumah penduduk di Sulawesi Tengah khususnya di Kabupaten Donggala. Sirsak (*Annona muricata* L) berupa tumbuhan atau potion yang berbatang utama berukuran kecil dan rendah. Di Indonesia, sirsak tumbuh dengan baik pada daerah yang mempunyai ketinggian kurang dari 1000 meter di atas permukaan laut. Nama Sirsak itu sendiri sebenarnya berasal dari bahasa Belanda *Zuurzak* yang kurang lebih berarti kantung yang asam. Buah Sirsak yang sudah masak lebih berasa

asam dari pada manis. Pengembangbiakan sirsak yang paling baik adalah melalui okulasi dan akan menghasilkan buah pada usia 4 tahunan setelah ditanam (Novi, 2007).

Selain buah sirsak di Indonesia, srikaya dikenal sejak zaman penjajahan Belanda. Umumnya buah yang lebih dikenal dengan sebutan buah nona sri ini, hanya ditanam di pinggir pagar pekarangan rumah. Buah yang masih hijau dan biji mudanya memiliki sifat anti cacing dan insektisida yang efektif. Sedangkan akar, daun, dan kulit kayu srikaya dapat digunakan untuk pengobatan berbagai jenis penyakit seperti batuk, demam, disentri, sembelit dan lain-lain. Kandungan zat gizi dan fitonutrien buah srikaya diantaranya yaitu provitamin A, Vitamin B1, Vitamin B2, Vitamin C, Mineral besi, Potasium/kalium, Kalsium, fosfor, dan serat (Meri, dkk, 2013). Dan mengkonsumsi ekstrak daun srikaya dapat menurunkan diabetes selama 30 hari secara signifikan mengurangi kadar glukosa darah, hemoglobin glikosilasi, urea dan kreatinin (Subramanian dan Basha, 2011).

Selain srikaya, buah langsung juga dapat tumbuh di Indonesia. Langsung yang memiliki nama *Lansium domesticum* adalah tanaman tropis yang populer memproduksi buah-buahan yang dapat dimakan ekonomi ditemukan terutama di Asia Tenggara (Aranya, dkk. 2013). Sebagai negara yang terletak di daerah tropis, Indonesia kaya akan tumbuh tumbuhan tropis, diantaranya tanaman langsung. Langsung merupakan tanaman buah yang sudah di kenal di Indonesia. Pada umumnya dikonsumsi dalam bentuk segar, tapi ada pula yang mengawetkannya dalam bentuk sirup dan di botolkan. Kontribusi buah langsung terhadap ekspor menduduki tempat ketiga setelah mangga dan manggis. Lansat memiliki ciri berkulit tipis, halus, licin, putih kekuningan, bergetah, cenderung bulat telur (memanjang). Manis atau masam (Saleh, 2010)

Menurut Jacob (2005) Secara biokimia vitamin C mempunyai berbagai peran yaitu: memperkaya reduktan biologi sebagai suatu kofaktor penting untuk reaksi-reaksi reduksi logam seperti besi dan tembaga, sebagai suatu antioksidan protektif, kofaktor reduktif untuk hidroksilasi selama pembentukan kolagen, berperan dalam fungsi sistem oksigenasi, biosintesis karnitin, dan meningkatkan penyerapan serta metabolisme zat besi.

Salah satu manfaat mengkonsumsi vitamin C adalah dapat memberikan efek terbaik untuk menurunkan prevalensi anemia baik pada anak maupun orang dewasa. Hasil penelitian oleh

Saidin dan Sukati (1997) membuktikan bahwa pemberian vitamin C dapat meningkatkan kadar hemoglobin yang tertinggi (Zulaekah, 2007). Vitamin C juga berperan untuk pembentukan kolagen yang sangat bermanfaat untuk penyembuhan luka. Ketersediaan vitamin C yang cukup dalam darah dapat mendorong kerja selenium dalam menghambat sel kanker, terutama kanker paru-paru, prostat, payudara, usus besar, empedu, dan otak (Winarno, 1984).

### Metode

Alat dan bahan yang digunakan antara lain: Erlenmeyer, Gelas ukur, Gelas kimia, Labu ukur, Batang pengaduk, Buret, Statif dan klem, Corong, Pipet volume, Pipet tetes, Botol semprot, Pisau, Blender, Kain saring (screen), Neraca digital dan Penangas listrik, Buah langsung, Buah pepaya, Buah sirsak, Buah srikaya, Aquades, padatan KI, Larutan amilum 1 %, dan Larutan iodin 0,01 N.

### Cara kerja:

1. Buah pepaya dikupas dan bijinya dibuang, dipotong kecil-kecil kemudian ditimbang hingga 200 gram dan dihancurkan dalam blender hingga menyerupai sluri (jus). Menimbang sampel yang selesai diblender sebanyak 10 gram dan dimasukkan dalam labu ukur 100 mL kemudian ditambahkan aquades hingga tanda batas. Kemudian disaring untuk memisahkan filter dan filtratnya. Filtrat yang diperoleh siap untuk dijadikan sampel.
2. Buah langsung dikupas, memisahkan daging dan bijinya. Bijinya dibuang dan dagingnya ditimbang hingga 200 gram kemudian dihancurkan dalam blender hingga menyerupai sluri (seperti jus). Menimbang sampel yang selesai diblender sebanyak 10 gram dan dimasukkan dalam labu ukur 100 mL kemudian ditambahkan aquades hingga tanda batas. Kemudian disaring untuk memisahkan filter dan filtratnya. Filtrat yang diperoleh siap untuk dijadikan sampel.
3. Buah Sirsak dipisahkan daging dari bijinya, kemudian ditimbang hingga 100 gram dan dihancurkan dalam blender hingga menyerupai sluri. Menimbang sampel yang selesai diblender sebanyak 10 gram dan dimasukkan dalam labu ukur 100 mL kemudian ditambahkan aquades hingga tanda batas. Kemudian disaring untuk memisahkan filter dan filtratnya. Filtrat yang diperoleh siap untuk dijadikan sampel.
4. Buah Srikaya dipisahkan daging dari bijinya, kemudian ditimbang hingga 100 gram

dan dihancurkan dalam blender hingga menyerupai sluri. Menimbang sampel yang selesai diblender sebanyak 10 gram dan dimasukkan dalam labu ukur 100 mL kemudian ditambahkan aquades hingga tanda batas. Kemudian disaring untuk memisahkan filter dan filtratnya. Filtrat yang diperoleh siap untuk dijadikan sampel.

### Larutan Iodin 0,01 N

Sebanyak 1,27 gram serbuk iodium ditambah 2,3 gram KI dan dilarutkan dengan aquades sedikit demi sedikit hingga larut semua. Larutan tersebut dipindahkan dalam labu ukur 100 mL ditambah dengan aquades hingga tanda batas.

### Larutan Amilum 1%

Menimbang 2 gram amilum dilarutkan dengan air panas 100 mL dalam gelas kimia. Larutan ini digunakan sebagai indikator.

### Pengambilan Data

1. Diukur 10 mL ekstrak buah pepaya lalu dimasukkan ke dalam erlenmeyer 125 mL kemudian ditambahkan 2 mL larutan amilum 1% dan 20 mL aquades. Setelah itu dititrasikan dengan larutan iodin 0,01 N sampai warna larutan menjadi biru.
2. Diukur 10 mL ekstrak buah langsung lalu dimasukkan ke dalam erlenmeyer 125 mL kemudian ditambahkan 2 mL larutan amilum 1% dan 20 mL aquades. Setelah itu dititrasikan dengan larutan iodin 0,01 N sampai warna larutan menjadi biru.
3. Diukur 10 mL ekstrak buah sirsak lalu dimasukkan ke dalam erlenmeyer 125 mL kemudian ditambahkan 2 mL larutan amilum 1% dan 20 mL aquades. Setelah itu dititrasikan dengan larutan iodin 0,01 N sampai warna larutan menjadi biru.
4. Diukur 10 mL ekstrak buah srikaya lalu dimasukkan ke dalam erlenmeyer 125 mL kemudian ditambahkan 2 mL larutan amilum 1% dan 20 mL aquades. Setelah itu dititrasikan dengan larutan iodin 0,01 N sampai warna larutan menjadi biru.

### Analisis data

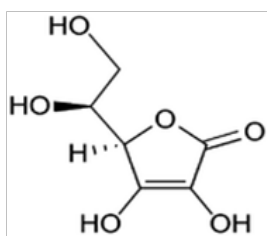
Penentuan kadar vitamin C masing-masing sampel :

Kadar vitamin C pada buah pepaya, buah langsung dan buah jambu biji dapat ditentukan secara titrasi dengan menggunakan larutan Iodin 0,01 N, dimana 1 mL larutan iodin 0,01



berpengaruh terhadap kadar vitamin C pada buah papaya, srikaya, sirsak dan langsung. Kadar vitamin C pada penyimpanan 3 hari mengalami perubahan dibandingkan hari pertama. Hal ini dikarenakan vitamin C mudah sekali terdegradasi, baik oleh temperatur, cahaya maupun udara sekitar sehingga kadar vitamin C berkurang. Proses kerusakan atau penurunan vitamin C ini disebut oksidasi. Dimana reaksi oksidasi adalah reaksi yang melepaskan elektron oleh sebuah molekul, atom, atau ion dalam reaksi kimia. Secara umum reaksi oksidasi vitamin C ada dua macam yaitu proses oksidasi spontan dan proses oksidasi tidak spontan. Proses oksidasi spontan adalah proses oksidasi yang terjadi tanpa menggunakan enzim atau katalisator. Sedangkan proses oksidasi tidak spontan yaitu reaksi yang terjadi dengan adanya penambahan enzim atau katalisator, misal enzim glutation. Enzim ini adalah suatu tripeptida yang terdiri dari asam glutamat, sistein, dan glisin (Andarwulan dan sutrisno, 1992).

Pada penelitian ini reaksi yang terjadi adalah proses oksidasi spontan yaitu dengan adanya pengaruh dari udara sekitar. Mekanisme oksidasi spontan terjadi sebagai berikut: monoanion asam askorbat merupakan sasaran penyerangan oksidasi oleh molekul oksigen menghasilkan radikal anion askorbat dan H<sub>2</sub>O yang diikuti pembentukan dehidro asam askorbat dan hydrogen peroksida. Dehidro asam askorbat (asam L-dehidroaskorbat) merupakan bentuk oksidasi dari asam L-askorbat yang masih mempunyai keaktifan sebagai vitamin C. Namun asam L-dehidroaskorbat bersifat sangat labil dan dapat mengalami perubahan menjadi 2,3-L-diketogulonat (DKG). DKG yang terbentuk sudah tidak mempunyai keaktifan vitamin C lagi sehingga jika DKG tersebut sudah terbentuk maka akan mengurangi bahkan menghilangkan vitamin C yang ada dalam produk (Adarwulan dan Sutrisno, 1992). Seperti pada gambar berikut asam askorbat teroksidasi menjadi asam dehidroaskorbat :

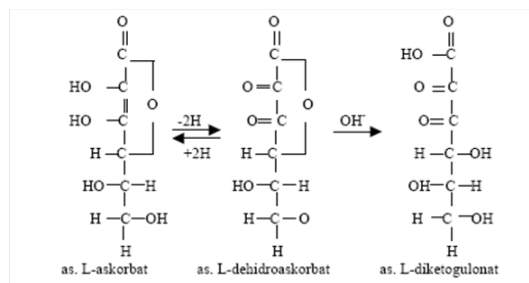


asam askorbat

Gambar 2. (bentuk tereduksi Vitamin C)

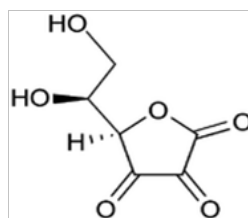
(Adarwulan dan Sutrisno, 1992).

Vitamin C dapat terbentuk sebagai asam L-askorbat dan asam L-dehidroaskorbat, keduanya mempunyai keaktifan sebagai vitamin C. Asam askorbat sangat mudah teroksidasi secara reversible menjadi asam L-dehidroaskorbat. Asam L-dehidroaskorbat secara kimia sangat labil dan mengalami perubahan lebih lanjut menjadi asam L-diketogulonat yang tidak memiliki keaktifan vitamin C lagi. Secara lengkap reaksi perubahan vitamin C dapat dilihat pada Gambar 4:



Gambar 4. Reaksi perubahan vitamin C (Winarno, 1984)

Vitamin C disebut juga asam askorbat, merupakan vitamin yang paling sederhana, mudah berubah akibat oksidasi, tetapi amat berguna bagi manusia. Struktur kimianya terdiri dari rantai 6 atom C dan kedudukannya tidak stabil (C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>6</sub>), karena mudah bereaksi dengan O<sub>2</sub> di udara menjadi asam dehidroaskorbat. Vitamin ini merupakan fresh food. Vitamin C pada tumbuhan merupakan metabolit sekunder, karena terbentuk dari glukosa melalui jalur asam D-glukoronat dan L-gulonat. Pada manusia, binatang menyusui tingkat tinggi, dan marmot, biosintesis ini tidak terjadi, karena adanya hambatan biosintetik yang sifatnya genetik antara L-gulonolaktone dan 2keto-L-gulonolaktone sehingga untuk spesies tersebut vitamin C merupakan faktor penting dalam makanan (Manito, 1981). Asam askorbat mudah bereaksi dengan O<sub>2</sub> di udara, adapun reaksinya sebagai berikut :



asam dehidroaskorbat

Gambar 3. (bentuk teroksidasi Vitamin C)

Asam L-askorbat dengan adanya enzim asam askorbatoksidase akan teroksidasi menjadi asam L-dehidroaskorbat. Konsumsi vitamin C untuk anak-anak antara 30-45 mg/hari, untuk dewasa antara 50-60 mg/hari, sedangkan untuk ibu hamil dan menyusui perlu ditambah 10-25 mg/hari (Nurhayati, dkk., 2007). Perubahan warna merupakan salah satu perubahan yang sangat menonjol pada proses pematangan buah. Perubahan warna pada buah-buahan tersebut merupakan proses sintesis dari suatu pigmen tertentu, seperti karotenoid dan flavonoid, selain juga terjadi perombakan klorofil. Warna pada buah segar dikelompokkan ke dalam empat kelompok besar, yaitu: klorofil, antosianin, flavonoid dan karotenoid. 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 segar dipengaruhi oleh jenis buah, kondisi pertumbuhan, tingkat kematangan saat panen dan penanganan pasca panen (Winarno, 1984). Dan juga semakin rendah ketinggian tempat, intensitas sinar matahari dan temperature semakin tinggi, maka vitamin C semakin mudah teroksidasi, sehingga kadar vitamin C di ketinggian 1400 m dpl lebih rendah dibanding pada ketinggian 1900 dan 2400 m dpl (Fatchurrozak, dkk., 2013).

Vitamin C adalah vitamin yang dapat larut dalam air. Vitamin C tidak disimpan melainkan dikeluarkan oleh sistem pembuangan tubuh. Sehingga membutuhkan asupan vitamin tersebut setiap hari. Vitamin C langsung diserap melalui saluran darah dan ditransportasikan ke hati, dan mekanisme penyerapan dalam usus halus difusi pasif (lambat) (Rahayu, 2010).

Adapun beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kadar vitamin C pada setiap jenis buah-buahan sehingga tiap jenis buah dan setiap daerah memiliki kadar vitamin C yang berbeda: Faktor genetik

Faktor dalam atau faktor pembawaan (genetik) yang berpengaruh terhadap hasil panen yaitu rasa, bau (aroma), komposisi kimia, nilai gizi dan kemampuan produksinya (produktivitas).

#### **Faktor Lingkungan**

Faktor lingkungan merupakan faktor luar dari tanaman yang banyak berpengaruh terhadap sifat buah/hasil tanaman (komposisi, tekstur, warna dan kenampakannya). Faktor lingkungan hidup terbagi menjadi dua hal, yaitu faktor iklim dan faktor tanah.

#### **Sinar atau cahaya matahari**

Sinar matahari banyak berpengaruh pada perpaduan zat makanan dalam jaringan tanaman melalui fotosintesis. Contoh: pada buah tanaman yang banyak menerima sinar matahari kandungan vitamin C nya akan lebih tinggi dibanding dengan buah yang tanamannya kurang memperoleh sinar matahari. Namun cahaya yang dibutuhkan tumbuhan tidak selalu sama pada setiap tanaman.

#### **Temperatur**

Bagi pertumbuhan tanaman, temperatur lingkungan yang optimum demikian yang tentunya pula berpengaruh terhadap pembuahan atau produktivitas hasilnya.

#### **Musim, Tempat / Daerah Pertumbuhan Zat Makanan / Hara**

Dianjurkan kepada para petani untuk melakukan pemupukan dengan dosis yang memadai sesuai dengan yang diperlukan (pemupukan berimbang bijaksana), agar diperoleh hasil tanaman yang lebih baik sifat dan mutunya.

#### **Faktor Tingkat Kemasakan Hasil Tanaman**

Buah atau hasil tanaman berbeda-beda tingkat kemasakannya yang diperlukan konsumen, ada pada tingkat masih muda, tingkat mendekati masak dan tingkat masak. (Setiono, 2011).

Karena Kabupaten Donggala memiliki sumber daya lahan yang luas, iklim dan letak geografis yang strategis serta merupakan daerah tropis sehingga cocok untuk pertumbuhan buah pepaya, langsung, sirsak dan srikaya serta Kabupaten Donggala memiliki peluang besar untuk pengembangan usaha tani sebagai lahan sawah untuk penanaman padi, sayur-sayuran dan buah – buah lainnya yang dapat tumbuh di daerah tropis (Jatam Sulteng, 2012).

#### **Kesimpulan**

Dapat dilihat dari hasil penelitian diketahui kadar vitamin C pada buah pepaya berturut-turut adalah hari pertama 46,89 mg, hari kedua 34,6 mg, dan hari ketiga 22,88 mg. Pada buah langsung kadar vitamin C hari pertama 82,28 mg, hari kedua 61,31 mg, dan hari ketiga 37,14 mg. Pada buah srikaya diperoleh kadar vitamin C hari pertama 49,83 mg, hari kedua 35,2 mg, dan hari ketiga 20,46 mg. Dan pada buah sirsak di peroleh kadar vitamin C pada hari pertama 62,42 mg, hari kedua 33,44 mg, dan hari ketiga 23,14 mg.

Lama penyimpanan mempengaruhi kadar vitamin C pada buah, yaitu terjadinya penurunan kadar vitamin C yang dikarenakan struktur dari vitamin C yang mudah rusak.

### Ucapan Terima kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Tasrik, Yusi, Mega, Novi, Alto yang membantu secara intensif selama penelitian.

### Referensi

- Almatsier, S. (2003). *Prinsip dasar ilmu gizi*. Jakarta: Gramedia.
- Andarwulan., & Sutrisno. (1992). *Kimia vitamin*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Aranya, M., Charinya, C., Worapaka, M., & Jiradej, M. (2013). Anti-proliferative and matrix metalloproteinase-2 inhibition of *Lansium domesticum* extracts on human mouth epidermal carcinoma. *Pharmaceutical Biology*, 51(10).
- Bowler, R. P & Crapo, J. D. Oxidative Stress in allergic respiratory diseases. (2002). *J Allergy Clin Immunol*, 110.
- Broto, W., Suyanti., & Sjaifullah. (1991). Karakterisasi varietas untuk standarisasi mutu buah pepaya (*Carica papaya* L). *Hort*, 1(2).
- Dani, I. 2009. *Alat otomatis pengukur kadar vitamin C dengan metode titrasi asam basa*. *J. neutrino*, 1(2).
- Daniel, S., Jorje, O., Marcela, L., Francisco, N., Sylvain, M., Nelson, O., & Juan, P, H., (2013). The vitamin C transporter SVCT2 is down-regulated during postnatal development of slow skeletal muscles. *Histochemistry and cell Biology*, 139(6).
- Fatchurrozak., Suranto., & Sugiyarto. (2013). Pengaruh ketinggian tempat terhadap kandungan vitamin C dan zat antioksidan pada buah carica pubescens di dataran tinggi dieng. *El-Vivo*, 1(1).
- Jacob, Robert A. (2005). *Vitamin C in modern nutrition in health and disease 1*. Edition. A. Philadelphia: Waverly Company.
- Jatam sulteng. (2012). *Ironi pertanian donggala di sulawesi tengah*. Jaringan advokasi tambang sulawesi tengah (jatam sulteng). Diunduh kembali dari [www.jatamsulteng.or.id](http://www.jatamsulteng.or.id).
- Keranis, E., Makris D., Rodopoulou, P., Martinou, H., Papamakarios, G., Daniil, Z., Zintzaras, E., & Giurgoulisanis, KI. (2010). Impact of dietary shift to higher antioxidant foods in copd a randomized trial. *Eur Respir J*, 36(4).
- Linder, M. C. (1992). *Nutritional Biochemistry and Metabolic*, diterjemahkan oleh Zulaikha, Sitti. (2007). Efek Suplementasi Besi, Vitamin C dan Pendidikan Gizi Terhadap Perubahan Kadar Hemoglobin Anak Sekolah Dasar yang Anemia di Kecamatan Karatasura Kabupaten Sukoharjo. Magister Gizi Masyarakat. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Manitto, P. (1981). *Biosintesis Produk Alami*. Terjemahan: Koensoemardiyah. Semarang: IKIP Semarang Press.
- Meri, M., Bustanul, A., & Hazli, N. (2013). Uji antioksidan dan isolasi senyawa metabolit sekunder dari daun srikaya (*Annona squamosa* L). 2(1), 6.
- Naidu, K, A. (2003). Vitamin C in human health and disease is still a mystery. *Nutrition Journal*, 2(7).
- Noor. Z. (1992). *Senyawa anti gizi*. PAU Pangan dan Gizi UGM. Yogyakarta.
- Pantastico, E.B. 1997. *Fisiologi Pasca Panen*. Yogyakarta: UGM Press.
- Novi, P. (2007) *Morfologi tumbuhan sirsak*. Diunduh kembali dari <http://novi-biologi.blogspot.com/2011/08/sirsak-annona-muricata-l.html>.
- Nurhayati, S., Haryanti, S., & Hastuti, E, D. (2007). Pengaruh suhu dan lama penyimpanan terhadap penurunan kadar vitamin C Brokoli (*Brassica oleracea* L). *Jurusan Biologi FMIPA UNDIP*. 15 (2).
- Paramastri, & Anindha. (2011). Pepaya yang tak busuk saat distribusi. Diunduh kembali dari <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/52408>.

- Pilliang, W. G. (2001). *Nutrisi vitamin*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Rahayu, I. D. (2010). *Klasifikasi, fungsi dan metabolisme vitamin*. Fakultas Pertanian-Peternakan. Malang : Universitas Muhammadiyah.
- Rene, G., Degnon, Euloge, S., Adjou, Jean, P, N., Grace, M., Fortune, B., Edwige, D, A., Mohamed, S., Dominique, C, K. & Sohounhloue. (2013). Investigation on nutritional potential of soursop (*Annona muricata* L.) from benin for its use as food supplement against protein-energy deficiency. *IJB*, 3(6).
- Saidin & Sukati. (1997). *Pengaruh pemberian pil besi dengan penambahan vitamin terhadap perubahan kadar Hb dan feritin serum pada wanita remaja*. Penelitian Gizi dan Makanan. Bogor. 20, 91-101.
- Sauza, L. M. D., Ferreira, K. S., Chaves, J. B. P., & Teixeira, S. L. (2000). *L ascorbic acid, betacarotene and lycopene content in papaya fruits (Carica papaya ) with or without physiologocal skin freckles*. UENF. Brazil.
- Saleh, M. (2010). Identifikasi keragaman buah langsung di kalimantan selatan. Kalimantan Selatan: Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa, 17(2).
- Setiono. (2011). *Faktor yang mempengaruhi hasil tanaman*. Gudang Ilmu Pertanian. Diunduh kembali pada <http://setiono774.blogspot.com/2011/05/faktor-yang-mempengaruhi-sifat-individu.html>.
- Simbala, E. I., Rondonuwu S, J., Achmad A, S., & Dequeljoe E. (2004). *Pemberdayaan keragaman hayati tumbuhan obat di sulawesi utara*. Kajian Botani, Etnobotani, Fitokimia dan Konservasi. Laporan Penelitian RISTEK, Kementerian Riset dan Teknologi.
- Subramanian., & Basha. 2011. Biochemical evaluation of antidiabetic and antioxidant potential of *Annona Squamosa* leaves extracts studied in stz induced diabetic rats. *IJPSR*, 20(2).
- Sudarmadji, S., Sukardi., & Haryono, B. (1989). *Analisa bahan makanan dan pertanian*. Liberty Yogyakarta bekerjasama dengan pusat pangan dan gizi Universitas Gajah Mada. XL.
- Winarno, F. G. (1984). *Kimia pangan dan gizi*. Jakarta: P.T. Gramedia Pustaka Utama.
- Wurochekke, A. U., Eze1, H. T, & B. Declan. (2013). Comparative study on the nutritional content of *Carica Papaya* at different ripening stages. *Int. J. Pure Appl. Sci. Technol*, 14(2).
- Yanti, O., Sitti, A., & Jamaluddin, S. (2012). Pengaruh lama penyimpanan dan konsentrasi natrium benzoate terhadap kadar vitamin C cabai merah (*Capsicum annum* L). *J. Akad. Kim*, 1(4).