

SURAT KETERANGAN NASKAH DITERIMA

No: 027 /PL.15.8/LL/2018

Dengan ini, Redaksi Jurnal Penelitian Pertanian Terapan memberitahukan bahwa naskah Anda dengan identitas:

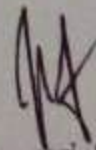
- Judul : Kontrol Browning Enzimatis Buah Salak (*Salacca Edulis*) Dengan Air Panas Dan Pencelupan Asam Sitrat
- Penulis : Yola Septika, Zulkifli, Tundjung T. Handayani, dan Martha L. Lande
- Afiliasi/institusi : Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung
- Email : yolaseptika@gmail.com
- Tanggal Kirim : 17 Oktober 2018

Telah memenuhi kriteria publikasi di Jurnal Penelitian Pertanian Terapan dan dapat kami terima sebagai bahan naskah untuk Penerbitan pada Volume 19 No 01 2019, dalam versi cetak dan/atau elektronik. Melalui surat keterangan ini, penulis tunduk pada ketentuan hak cipta Jurnal Penelitian Pertanian Terapan [lihat Author Guideline di situs jurnal].

Untuk menghindari adanya duplikasi terbitan dan pelanggaran etika publikasi ilmiah terbitan berkala, kami berharap agar naskah/artikel tersebut tidak dikirimkan dan dipublikasikan ke penerbitan jurnal/majalah lain.

Demikian surat ini disampaikan. atas partisipasi dan kerja samanya, kami ucapkan terima kasih.

Bandar Lampung, 22 Oktober 2018
 Editor,



Analianasari, S.T.P., M.T.A
 NIP 197608302010122002

KONTROL BROWNING ENZIMATIK BUAH SALAK (*Salacca edulis*) DENGAN AIR PANAS DAN PENCELUPAN ASAM SITRAT

ENZIMATIC BROWNING CONTROL OF SNAKE FRUIT (*Salacca edulis*) WITH HOT WATER AND DIPPING IN CITRIC ACID

Yola Septika¹, Zulkifli², Tundjung T. Handayani², Martha L. Lande²

¹Mahasiswa Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung

²Dosen Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung

*E-mail: yolaseptika@gmail.com

ABSTRAK

*Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah pencelupandaging buah salak (*Salacca edulis*) dalam air panas sebelum perlakuan asam sitrat efektif memperlambat proses browning daging buah salak. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Botani, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung, dari Juli-Agustus 2018. Penelitian dilaksanakan dalam percobaan faktorial 2 x 3. Faktor A adalah temperatur air dengan 2 taraf: 27°C dan 100°C. Faktor B adalah asam sitrat dengan tiga taraf konsentrasi: 0%, 5% dan 10%. Sebagai parameter adalah Indeks Browning, Kandungan Karbohidrat Terlarut Total, dan Aktivitas Enzim Dehidrogenase. Uji homogenitas ragam dan analisis ragam serta Uji BNT dilakukan pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perendaman daging buah salak dalam air panas (100°C) meningkatkan Indeks Browning dari 0,12 menjadi 0,18 dan tidak ada efek yang signifikan terhadap kandungan karbohidrat terlarut total dan aktivitas enzim dehidrogenase daging buah salak. Perendaman selanjutnya dalam larutan asam sitrat tidak berpengaruh nyata terhadap semua parameter. Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa pencelupan buah salak dalam air panas sebelum perendaman dalam larutan asam sitrat tidak efektif memperlambat proses browning buah salak.*

Kata kunci: *browning, salak, Salaccaedulis, indeks browning, enzimdehidrogenase, karbohidratlarut total, gulapereduksi, asam sitrat.*

*The purpose of this study was to determine whether the dipping of snake fruit (*Salacca edulis*) in hot water before the treatment of citric acid effectively slowed the process of browning of snake fruit flesh. The study was conducted at the Botanical Laboratory, Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University of*

Lampung, from July to August 2018. The research was carried out in 2 x 3 factorial experiment. Factor A was the water temperature with 2 levels: 27°C and 100°C. Factor B was citric acid with three levels of concentration: 0%, 5% and 10%. The parameters were Browning Index, Total Dissolved Carbohydrate Content, and Dehydrogenase Enzyme Activity. Homogeneity test of variance and analysis of variance and LSD Test was carried out at 5% significance level. The results showed that the immersion of snake fruit in hot water (100°C) increased the Browning Index from 0.12 to 0.18, and there was no significant effect on the total dissolved carbohydrate content and the activity of snake fruit dehydrogenase enzyme. Subsequent immersion in citric acid solution did not significantly affect all parameters. From the results of the study it was concluded that the dipping of snake fruit in hot water before soaking in citric acid solution was not effective in slowing the process of browning of snake fruit.

Keywords: browning, snake fruit, *Salaccaedulis*, index browning, enzyme dehydrogenase, total dissolved carbohydrate, reducing sugar, citric acid.

PENDAHULUAN

Salak (*Salacca edulis*) merupakan salah satu tumbuhan asli Indonesia dengan jumlah produksi cukup banyak setiap tahunnya. Badan Pusat Statistik (2016) menunjukkan produksi buah salak di Indonesia pada tahun 2014 sebesar 1.030.412 ton dan meningkat pada tahun 2015, yaitu 1.118.962 ton.

Buah salak dipilih sebagai objek penelitian karena beberapa kelebihan yang dimiliki, diantaranya rasanya yang manis, kandungan gizinya yang baik bagi tubuh manusia serta tingkat konsumsi masyarakat Indonesia yang tinggi. Selain kelebihan yang dimilikinya, buah salak juga memiliki kendala yaitu daging buah berubah warna menjadi kecoklatan atau *browning* dengan cepat setelah dipotong. Perubahan warna daging buah salak juga diikuti dengan perubahan rasa daging yang tak lagi segar. Perubahan warna terjadi karena adanya reaksi oksidasi antara daging buah dan udara. Proses ini dapat memengaruhi kualitas salak, baik dari segi kualitas maupun rasa. Untuk itu perlu adanya penelitian guna mengatasi permasalahan *browning* tersebut.

Browning merupakan proses perubahan warna menjadi kecoklatan pada buah-buahan dan sayuran seperti salak, kentang, apel, pisang dan terung setelah dipotong. Proses *browning* ini memerlukan enzim dan oksigen untuk berhubungan dengan substrat tersebut. Enzim-enzim yang dimaksud antara lain fenol oksidase, polifenol oksidase dan fenolase/polifenolase (Winarno, 2002).

Sebelumnya telah banyak dilakukan pencegahan reaksi *browning* dengan penambahan asam sitrat, sulfat dan perendaman air panas. Namun, belakangan diketahui bahwa penggunaan sulfat sudah dilarang karena dapat menyebabkan asma pada penggunaannya (Sappers and Miller, 1992). Sehingga pada penelitian ini digunakan perendaman air panas dan larutan asam sitrat sebagai perlakuan.

Asam sitrat merupakan senyawa intermediet asam organik. Asam sitrat menghambat proses *browning* dengan cara mengikat ion tembaga penyebab reaksi pencoklatan (*browning*) dan dengan menurunkan pH daging buah salak menjadi pH kurang dari 3 sehingga enzim polifenol oksidase penyebab *browning* menjadi inaktif (Winarno, 2002). Sedangkan air panas bekerja dengan cara meningkatkan suhu lingkungan pada daging buah menjadi panas sehingga enzim polifenol oksidase yang digunakan mikroba sebagai inang menjadi inaktif.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Botani, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung, pada Juli-Agustus 2018.

Beaker glass, erlenmeyer, corong, gelas ukur, tabung reaksi dan raknya, pipet volum, pipet tetes, *hot plate*, pengaduk, cawan petri, termometer, neraca analitik, spektrofotometer UV, gunting dan pisau disediakan oleh Laboratorium Biologi FMIPA Universitas Lampung. Tissue, kertas label, kertas saring Whatman no. 1, plastik, karet gelang diperoleh dari toko kimia di Bandar Lampung. Buah salak didapat dari pasar swalayan di Bandar Lampung. Asam sitrat, H₂SO₄ pekat, fenol, reagent Benedict, *methylene blue* dan aquadest diperoleh dari Lab Kimia FMIPA Unila.

Penelitian ini dilaksanakan dalam percobaan faktorial 2 x 3. Faktor A adalah pencelupan dalam aquadest dengan dua taraf temperatur; temperatur kamar dan 100°C. Faktor B adalah perendaman asam sitrat dengan tiga taraf konsentrasi; 0% ; 5% dan 10% dengan 4 ulangan. Sebagai parameter adalah nilai tengah (μ) dari indeks browning, kandungan karbohidrat terlarut total, dan aktivitas enzim dehidrogenase buah salak.

Buah salak dikupas dan dibelah menjadi dua bagian secara melintang. 24 potongan buah salak dipilih secara acak dari 30 potongan, dan selanjutnya buah salak dipotong dadu 1 x 1 cm. 12 potong dadu yang dipilih secara acak dicelupkan dalam aquadest pada suhu kamar selama 5 detik, 12 potong dadu lagi dicelupkan ke dalam air panas dengan suhu 100°C selama 5 detik. Setelah itu 4 dari 12 dadu yang dicelupkan aquadest pada suhu kamar dimasukkan larutan asam sitrat dengan konsentrasi 0%, 4 dadu lagi dimasukkan ke dalam larutan asam sitrat dengan konsentrasi 5% dan 4 sisanya dimasukkan ke dalam larutan asam sitrat dengan konsentrasi 10% dan diinkubasi selama 15 menit. Setelah itu dimasukkan ke dalam kantong plastik yang sudah diberi label lalu diinkubasi selama 5 hari pada suhu kamar. Demikian juga hal yang sama dilakukan untuk dadu yang direndam dalam air dengan suhu kamar.

Indeks browning ditentukan menurut Jeong *et. al.* (2008). Permukaan dadu diiris tipis. Selanjutnya, irisan dadu tersebut digerus sampai halus dalam mortar dan ditambahkan 10 ml aquadest. Ekstrak disaring ke dalam tabung reaksi dengan kertas saring Whatman no. 1. Absorbansi diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 420 nm. Nilai absorbansi ekstrak salak merupakan indeks browning salak.

Kandungan karbohidrat terlarut total dadu ditentukan menurut metode fenol sulfur. 1 gram dadu digerus sampai halus dalam mortar. Selanjutnya, 100 ml aquadest ditambahkan ke dalam gerusan tersebut. Ekstrak dadu disaring ke dalam erlenmeyer menggunakan dengan kertas saring Whatman no. 1. 2 ml ekstrak dipipet ke dalam tabung reaksi. Selanjutnya 2 ml larutan H₂SO₄ pekat dan 1 ml larutan fenol ditambahkan berturut-turut ke ekstrak tersebut. Tabung reaksi diinkubasi selama 15 menit sampai terbentuk warna coklat kemerahan yang menunjukkan karbohidrat terlarut. Absorbansi diukur dengan spektrofotometer UV pada panjang gelombang 490 nm. Kandungan karbohidrat terlarut total ditentukan berdasarkan kurva standar glukosa dan dinyatakan dalam satuan mg/ g jaringan (Witham *et. al.*, 1980).

Aktifitas enzim dehidrogenase ditentukan menurut metode methylen blue (Witham *et. al.*, 1986). Salak dipotong persegi 1 x 1 cm, dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Larutan methylen blue 0,025 % b/v dimasukkan ke dalam tabung reaksi sampai penuh. Tabung reaksi ditutup rapat dengan plastik dan diikat dengan karet gelang, kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu kamar. Perubahan warna ditentukan berdasarkan transmisi larutan dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 600 nm. Sebagai kontrol adalah salak yang telah dinonaktifkan enzim dehidrogenasenya dengan cara direndam dalam air panas selama 20 menit. Aktifitas enzim dehidrogenase ditunjukkan oleh transmisi larutan methylen blue. Semakin besar transmisi, semakin bening larutan, maka semakin tinggi aktivitas enzim dehidrogenase.

Homogenitas ragam (uji Levene) dan analisis ragam dilakukan pada taraf nyata 5%. Jika interaksi faktor A dan B tidak nyata, maka ditentukan *main effect* dengan uji BNT pada taraf nyata 5%. Jika interaksi nyata maka ditentukan *simple effect* faktor A (temperatur) pada setiap faktor B (asam sitrat) dengan uji F pada taraf nyata 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

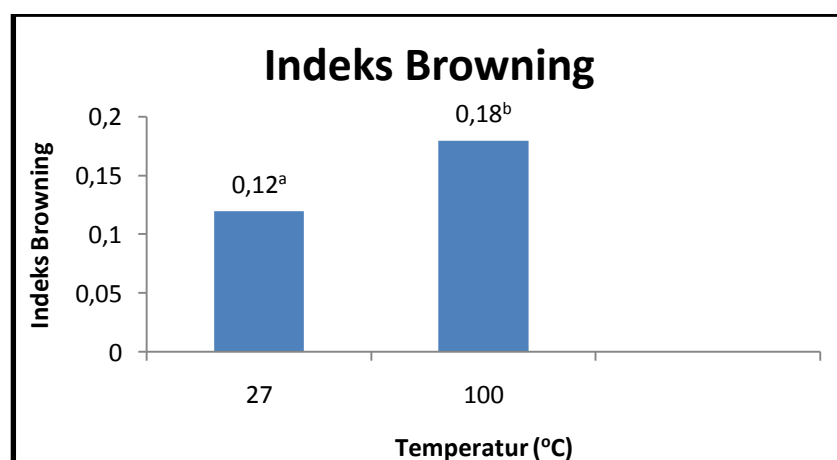
Hasil analisis ragam pada taraf nyata 5% menunjukkan bahwa perlakuan temperatur berpengaruh nyata terhadap indeks browning namun tidak berpengaruh nyata terhadap aktivitas enzim dehidrogenase dan kandungan karbohidrat terlarut total terhadap daging buah salak. Perlakuan asam sitrat tidak berpengaruh nyata terhadap indeks browning, aktivitas enzim dehidrogenase dan kandungan karbohidrat terlarut total. Interaksi antara temperatur dan asam sitrat tidak berpengaruh nyata terhadap semua variabel (Tabel 1).

Tabel 1. Analisis Ragam (Mean square)

Indeks Browning	Enzim dehidrogenase	Karbohidrat terlarut total	db	sumber keragaman
0,017*	0,073 ^{tn}	45,061 ^{tn}	1	A (temperatur)
0,001 ^{tn}	0,150 ^{tn}	76,781 ^{tn}	2	B (asam sitrat)
0,002 ^{tn}	0,037 ^{tn}	124,287 ^{tn}	2	A*B
0,002	0,109	45,909	18	Error

*= berbeda nyata tn = tidak nyata

Dalam penelitian ini efek perendaman daging buah salak dalam akuades dengan dua temperatur yang berbeda yaitu temperatur kamar ($\pm 27^{\circ}\text{C}$) dan temperatur tinggi ($\pm 100^{\circ}\text{C}$) dievaluasi berdasarkan variabel yang berkenaan dengan browning buah salak yaitu indeks browning, aktivitas enzim dehidrogenase dan karbohidrat terlarut total. Perendaman daging buah salak dalam akuades bertemperatur tinggi selama 2 menit meningkatkan indeks browning daging buah salak (Gambar 1).



Gambar 1. Efek perendaman daging buah salak dalam akuadest dengan dua temperatur yang berbeda

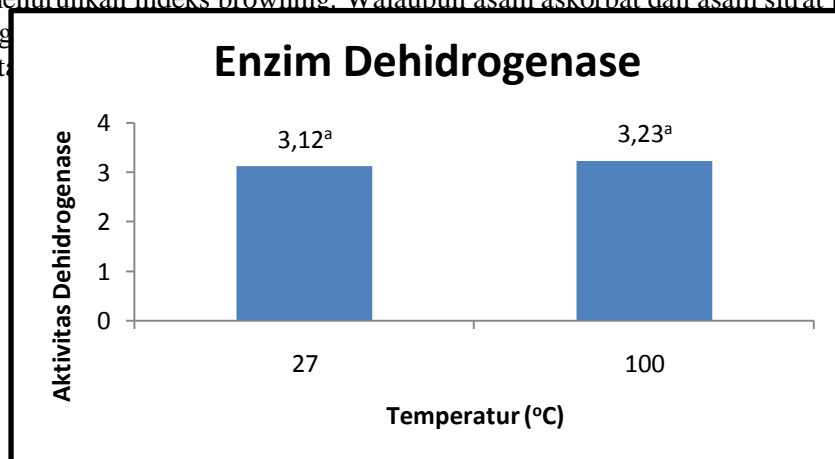
Perlakuan air panas atau *hot water treatments* (HWTs) dilaporkan oleh Fallik et. al. (2004) efektif mengatasi penyakit-penyakit pascapanen dan penyimpangan-fisiologi serta mengurangi sensitifitas buah terhadap temperatur rendah. Pencucian dan penyikatan (*rinsing and brushing*) buah dengan air panas temperatur 45 – 62 °C selama 15 – 25 detik mengurangi perkembangan busuk dan mempertahankan kualitas setelah penyimpanan jangka panjang. Pencucian dengan air panas dan penyikatan (HWRB) bell peppers segera setelah panen pada temperatur 55 °C selama 12 detik menurunkan kejadian busuk dan mempertahankan kualitas buah.

Berbeda dari laporan Fallik et. al., (2004), perendaman daging buah salak dalam air panas (100°C) tidak dapat menurunkan indeks browning sehingga menurunkan kualitas buah dimana daging buah salak berwarna lebih cokelat setelah perendaman dalam air panas. Hal ini diduga temperatur air panas yang digunakan terlalu tinggi sehingga mendorong terjadinya proses non enzimetik browning walaupun aktivitas enzim PPO dinonaktifkan.

Sementara itu, Ulloa et al (2015) melaporkan bahwa pencelupan buah *Ryan Sun peach* ke dalam air panas pada 50°C selama 3 menit sebelum penyimpanan dapat mempertahankan kualitas buah. Ini disebabkan penonaktifan enzim yang terkait *browning* dan *softening*.

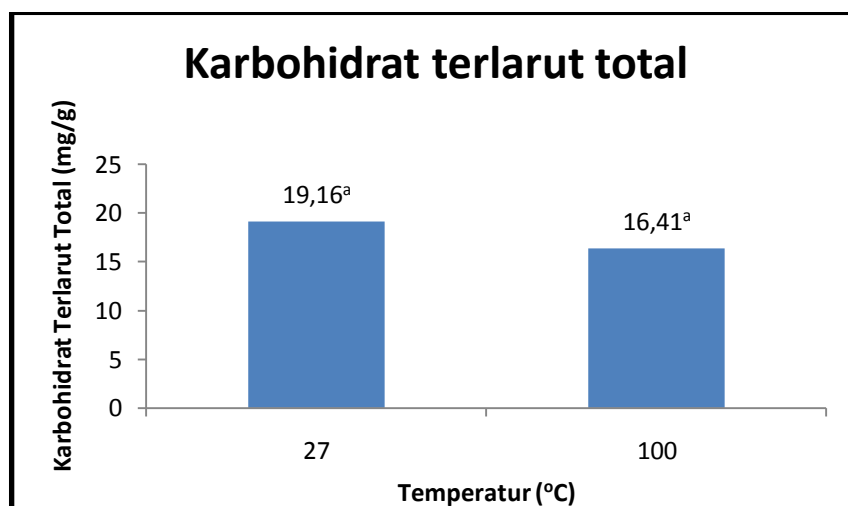
Pencelupan irisan apel segar (*Malus x domestica* Borkh.) dalam larutan asam askorbat 1% selama satu menit dilanjutkan dalam air panas 50oC selama 2 menit efektif menurunkan browning permukaan potong (*cut surface*) walaupun asam askorbat lebih efektif. Perlakuan air panas lebih efektif daripada asam askorbat dalam menekan keduanya monophenolase dan diphenolase (Javdani *et.al.*, 2013).

Perendaman buah loquat (*Eriobotrya japonica*) dalam larutan asam sitrat dan asam askorbat selama 2 menit efektif menurunkan indeks browning. Walaupun asam askorbat dan asam sitrat pada konsentrasi tinggi secara signifikan menurunkan aktivitas enzim peroksidase dan polifenolase, asam sitrat lebih efektif dalam mempertahankan kualitas buah.



Gambar 2. Efek perendaman daging buah salak dalam akuadest dengan dua temperatur yang berbeda terhadap aktivitas enzim dehidrogenase.

Penurunan aktifitas enzim dehidrogenase daging buah salak berlangsung sementara (*transient*) yaitu 5 menit setelah perendaman dalam larutan asam sitrat 1% (Gambar 2). Setelah 4 hari aktifitas enzim dehidrogenase mengalami peningkatan dan mengalami penurunan setelah 8 hari.



Gambar 3. Efek perendaman daging buah salak dalam akuadest dengan dua temperatur yang berbeda terhadap karbohidrat terlarut total.

Kandungan karbohidrat terlarut total jaringan buah bergantung pada aktivitas enzim amilase yang mengkonversi pati menjadi karbohidrat terlarut, dan laju respirasi dimana glukosa merupakan substrat respirasi. Efek asam sitrat terhadap kandungan karbohidrat terlarut total mengindikasikan bahwa asam sitrat tidak mempengaruhi aktivitas enzim amilase dan aktivitas enzim-enzim dalam siklus kreb terutama dehidrogenase (Anggrainy, 2016).

KESIMPULAN

Perendaman daging buah salak dalam akuades dengan temperatur 100°C diikuti dengan pencelupan dalam larutan asam sitrat 5% dan 10% selama 5 detik tidak efektif mencegah *browning* pada buah salak.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian dengan menggunakan temperatur yang lebih rendah dan waktu pencelupan dalam larutan asam sitrat lebih lama.

DAFTAR PUSTAKA

Abbasi, N. A., Attiq Akhtar, Azhar Husain and Irfan A. 2013. *Effect of Anti-Browning Agents on Quality Changes of loquat [Eriobotrya japonica Lindley] Fruit After Harvest*. J. Bot. 45(4):

1391-1396.

- Anggrainy, D. N. 2016. *Pengaruh Asam Askorbat Terhadap Browning Buah Salak Pondoh (Salacca zalacca)*. Skripsi. Universitas Lampung.
- BadanPusatStatistik. 2016. *StatistikTanamanSayurandanBuah-buahanSemusim Indonesia 2016*. BadanPusatStatistik. Jakarta
- Fallik et. al. 2011. *Hot Water Treatments of Fruits and Vegetables for Post Harvest Storage*. https://www.researchgate.net/publication/229983208_Hot_Water_Treatments_of_Fruits_and_Vegetables_for_Postharvest_Storage
- Kusumo, S., A. B. Farid, S. Sulihanti, K. Yusri, Suharjo dan T. Sundaryono. 1995. *Teknologi Produksi Salak*. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Holtikultural Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pertanian.
- Javdani, Z., Mahmood Ghasemnezhad and Somaye Zare. 2013. *A Comparison of Heat Treatment and Ascorbic Acid on Controlling Enzymatic Browning of Fresh-cuts Apple Fruit*. International Journal of Agriculture and Crop Science. Vol., 5 (3), 186-193.
- Jeong, H.L., Jin,W.J., Kwang, D.M. danKee, J.P. 2008. *Effect of Anti-Browning Agents on Polyphenoloxidase Activity and Total Phenolics as Related to Browning of Fresh-Cut 'Fuji' Apple*. ASEAN Food Journal. 15(1): 79-8.
- Sappers, G. M. and R. L. Miller. 1992. Enzymatic browning control in potato with ascorbic acid-2 phosphates. *Journal of Food Science*. 57(5):1132-1135.
- Ulloa, Javier M. Obando, Vanesca Jimenez, Alejandra Machuca-Vargas, John C. Beaulieu, Rodrigo Infante, Victor H. Escalona-Contreras. 2015. Effect of hot water dips on the quality of fresh-cut Ryan Sun peaches. IDESIA (Chile) Volume 33 Page 13-26.
- Whistler, R., Daniel J. R. 1985. Carbohydrates. In: *Food Chemistry*(ed. O.R. Fennema), 2ndedn, pp.69-137.Marcel Dekker Inc., New York
- Winarno, F.G. 2002.*KimiaPangandanGizi*.PT GramediaPustakaUtama.Jakarta.
- Witham,F. H., David F. Blaydes and Robert. M. Devlin. 1986. *Exercises in Plant Physiology*. Second Edition.Prindle Weber and Schmidt Publishers. Boston.