

PENGARUH JENIS ASAM DAN pH TERHADAP AKTIVITAS ENZIM DEHIDROGENASE DAN INDEKS BROWNING DAGING BUAH SALAK PANGU

EFFECT OF ACID TYPE AND pH ON DEHYDROGENASE ENZYME ACTIVITY AND BROWNING INDEX OF ZALACCA FLESH

Judith Henny Mandei^{1*}, Sjamsiwarni Reny Sjarif², Nicolas Tumbel³

^{1,2,3}Balai Riset dan Standardisasi Industri Manado
Jl. Raya Mapanget, Paniki Dua, Mapanget, Manado 95257
*Email: judithmandei@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian pengaruh jenis asam dan pH terhadap aktivitas enzim dehidrogenase dan indeks *browning* daging buah salak telah dilaksanakan. Penelitian bertujuan untuk mengetahui komposisi daging buah salak Pangu serta melihat pengaruh jenis asam dan pH terhadap nilai indeks *browning* dan aktivitas enzim dehidrogenase pada daging buah salak Pangu. Penelitian menggunakan metode pendekatan kuantitatif, yaitu metode eksperimental untuk mendapatkan daging buah salak pangu yang tidak mengalami perubahan dari warna alami daging buah salak. Perlakuan yang dicoba adalah: Jenis asam yaitu asam askorbat, asam sitrat dan asam cuka, dan pH larutan: pH 3 dan pH 4. Perendaman daging buah salak dilakukan selama 10 menit. Daging buah salak segar memiliki kandungan gizi makro berupa protein (0,67%), karbohidrat (15,91%), mengandung vitamin C sebesar 56,40 mg/kg dan sejumlah mineral seperti Ca (11,03 mg/100 g), Mg (15,94 mg/100 g), K (356,93 mg/100 g), Fe (0,67 mg/100 g) serta mengandung serat pangan berupa serat larut 1,88% dan serat tidak larut 5,46% sehingga dapat dikategorikan sebagai pangan serat tinggi. Metode penghambatan proses *browning* daging buah salak segar yang sesuai adalah menggunakan asam askorbat dengan pengaturan pH 3.

Kata Kunci: Buah salak, enzim dehidrogenase, indeks browning

ABSTRACT

Research on the effect of the type of acid and pH on the dehydrogenase enzyme activity and the browning index of snake fruit flesh has been carried out. The aim of this research was to determine the composition of the Pangu salak fruit flesh and to see the effect of the type of acid and pH on the browning index value and the activity of the dehydrogenase enzyme in the Pangu salak fruit flesh. The research used a quantitative approach method, namely the experimental method to obtain salak pangu fruit flesh that was not experiencing a change from the natural color of the zalacca fruit flesh. The treatments tested were: Types of acid, namely ascorbic acid, citric acid and vinegar, and pH of the solution: pH 3 and pH 4. Soaking the zalacca pulp was carried out for 10 minutes. Fresh zalacca pulp contains macro nutrients in the form of protein (0.67%), carbohydrates (15.91%), contains vitamin C of 56.40 mg / kg and a number of minerals such as Ca (11.03 mg / 100 g), Mg (15.94 mg / 100 g), K (356.93 mg / 100 g), Fe (0.67 mg / 100 g) and contains dietary fiber in the form of 1.88% soluble fiber and 5.46 insoluble fiber % so that it can be categorized as high-fiber food. The suitable method of inhibition of the browning process of candied salak fruit is to use ascorbic acid with a pH adjustment of 3.

Keywords: Browning index, dehydrogenase enzyme, snake fruit

PENDAHULUAN

Provinsi Sulawesi Utara khususnya Kabupaten Minahasa Tenggara merupakan daerah penghasil buah salak yang cukup potensial. Menurut data dari BPS tahun 2019, pada tahun 2018 produksi buah salak Sulawesi Utara sebesar 423.003 Ku di mana produksi terbesar dihasilkan oleh Kabupaten Minahasa Tenggara (1). Sulawesi Utara dikenal dengan dua varietas salak yaitu

varietas *Zalacca* terdapat di Tagulandang Kabupaten Sitaro dan varietas *Amboinensis* di desa Pangu, Minahasa Tenggara. Ketersediaan buah salak di daerah Sulawesi Utara khususnya desa Pangu, kecamatan Ratahan Timur Minahasa Tenggara melimpah, karena memang salak Pangu dikenal cepat berbuah, antara 3-4 tahun. Kegiatan pemanenan buah salak ini bisa dilakukan 2 kali dalam sebulan. Sekali

panen dalam satu hektar bisa menghasilkan sekira 625 – 1000 kg buah salak (2). Data Dinas Pertanian Kabupaten Minahasa Tenggara tahun 2014 menunjukkan bahwa kecamatan Ratahan Timur khususnya wilayah Pangu yang terdiri dari Pangu Induk, Pangu Satu, Pangu Dua merupakan wilayah yang memiliki potensi pengembangan usaha tani buah salak dengan produksi buah salak mencapai 42.370 ton (3).

Buah salak umumnya setelah dipanen 6-8 hari berada dalam kondisi masih segar, setelah itu berangsur mengalami perubahan fisik karena adanya proses respirasi. Karena buah salak tidak dapat disimpan lama dalam keadaan segar, maka diperlukan penanganan pasca panen. Diversifikasi produk merupakan salah satu alternatif pengolahan yang dapat memberi solusi dari permasalahan di atas sehingga tetap dapat memberikan nilai ekonomi untuk salak. Salak merupakan salah satu produk hasil pertanian yang mempunyai sifat mudah rusak (*perishable*). Kerusakan yang terjadi pada salak yang telah dipanen, disebabkan karena buah salak tersebut masih melakukan proses metabolisme dengan menggunakan cadangan makanan yang terdapat dalam salak tersebut. Pada saat panen raya tiba buah salak menjadi sangat berlimpah sehingga perlu penanganan yang tepat untuk menghindari kerusakan baik secara mekanis, fisiologis, kimiawi dan biologis.

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 mempengaruhi kualitas salak, termasuk rasa daging buah salak. Proses *browning* ini memerlukan enzim dan oksigen untuk bereaksi dengan substrat. Enzim-enzim yang dimaksud antara lain fenol oksidase, polifenol oksidase dan fenolase/polifenolase (4).

Beberapa cara telah dilakukan pada penelitian sebelumnya untuk mencegah reaksi pencoklatan pada daging buah salak yaitu secepat mungkin mencelup daging buah dalam air hangat, merendam dalam larutan garam 1%. Perlakuan ini hanya dapat mempertahankan warna daging buah salak dalam bentuk manisan selama 3 hari penyimpanan. Oleh karena itu perlu dicari cara/metode yang bisa menghambat proses pencoklatan yang terjadi.

Asam askorbat adalah salah satu asam organik yang dapat memperlambat proses *browning* pada buah-buahan dan sayur-sayuran. Efektifitas asam askorbat sebagai senyawa anti *browning* sangat bergantung pada konsentrasi yang digunakan. Asam askorbat menghambat aktivitas enzim polifenol oksidase yang ditunjukkan oleh penurunan indeks *browning*. Hasil penelitian Anggrainy menyatakan bahwa asam askorbat tidak menurunkan indeks *browning* namun menurunkan kandungan karbohidrat terlarut total dan enzim dehidrogenase buah salak pondoh (5).

Asam sitrat menghambat proses *browning* dengan 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. Hasil penelitian (6) perendaman dalam larutan asam sitrat 5% dan 10% selama lima belas menit efektif mencegah *browning*. Selain penghambatan aktivitas enzim polifenol oksidase oleh asam juga dapat dilakukan dengan merendam daging buah salak dalam air hangat ($\pm 80^{\circ}\text{C}$). Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat pengaruh jenis asam dan pH terhadap nilai indeks *browning* dan aktivitas enzim dehidrogenase pada daging buah salak Pangu.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan meliputi buah salak yang diperoleh langsung dari petani di desa Pangu, asam sitrat, asam cuka 25% dan garam konsumsi beryodium diperoleh dari pasar swalayan di Manado, asam askorbat *food grade* dibeli secara daring, dan bahan-bahan untuk analisis laboratorium.

Alat-alat yang digunakan adalah panci *stainless steel*, kompor, termometer, pengaduk, pisau *stainless steel*, loyang, baki plastik, tirsan, oven, neraca, gelas ukur, dan peralatan untuk analisis laboratorium.

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan metode pendekatan kuantitatif, yaitu metode eksperimental untuk mendapatkan daging buah salak pangu yang tidak mengalami perubahan dari warna alami daging buah salak.

Perlakuan yang dicoba adalah:

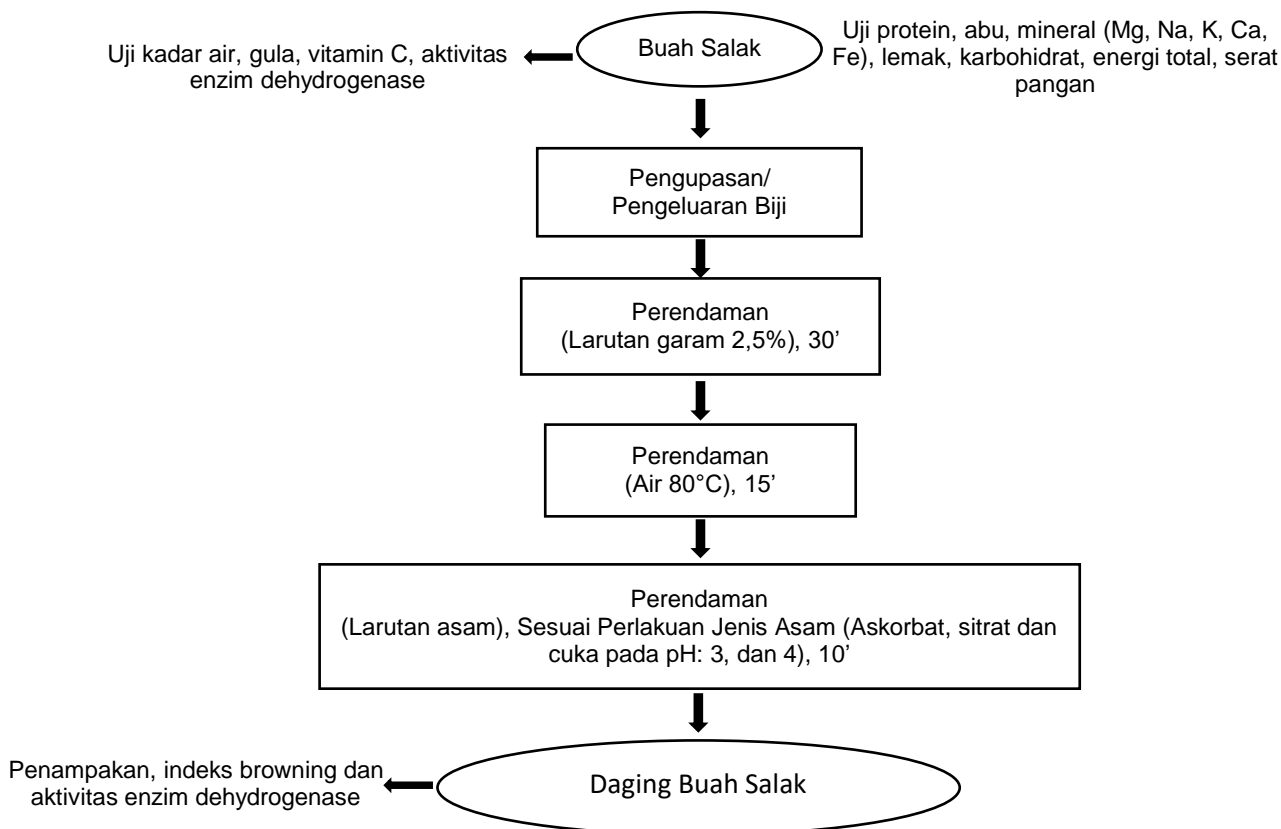
Jenis asam yaitu: Asam askorbat, asam sitrat dan asam cuka

pH larutan: pH 3 dan pH 4

Setiap kombinasi perlakuan dilakukan perendaman daging buah salak selama 10 menit.

Prosedur Kerja

Flowchart perendaman daging buah salak menggunakan beberapa jenis asam dan pH dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Prosedur perendaman daging buah salak menggunakan beberapa jenis asam dan pH

Parameter Uji

Buah salak:

Kadar air menggunakan metode uji SNI 01-2891 - 1992, point 5.1, gula total dan sukrosa menggunakan metode uji 18-5-15/MU/SMM-SIG (HPLC), gula pereduksi menggunakan metode uji 18-8-8/MU/SMM-SIG (Luff-Schoorl), protein menggunakan metode uji 18-8-31/MU/SMM – SIG (Kjeltec), karbohidrat menggunakan metode uji 18-8-9 /MU/SMM-SIG, lemak metode uji 18-8-5/MU/SMM-SIG point 3.2.2 (Weibull), abu SNI 01-2891-1992, 6.1, energi dari lemak dan energi total metode uji Calculation, serat pangan (larut dan tidak larut) menggunakan metode uji 18-8-6-2/MU/SMM-SIG, vitamin C metode uji 18-

11-2/MU/SMM-SIG (Titrimetry), mineral (Ca, Mg, Na, K dan Fe) metode uji 18-13-1/MU/SMM-SIG (ICP OES), indeks browning dan aktivitas enzim dehydrogenase menggunakan metode uji spektrofotometer .

Daging buah salak setelah perlakuan perendaman dalam beberapa jenis asam pada pH sesuai perlakuan dilakukan pengujian Indeks browning dan aktivitas enzim dehydrogenase menggunakan metode uji spektrofotometer.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Kimia Buah Salak Pangu

Hasil pengujian bahan baku buah salak dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi kimia daging buah salak Pangu

No.	Komposisi	Satuan	Nilai
1.	Gula Total	%	9,62
2.	Sukrosa	%	4,315
3.	Gula Pereduksi	%	3,05
4.	Protein	%	0,67
5.	Karbohidrat	%	15,905
6.	Kadar Abu	%	1,015
7.	Kadar Air	%	80,525
8.	Lemak Total	%	1,885
9.	Energi dari Lemak	kcal/100 g	16,965
10.	Energi Total	kcal/100 g	83,265
11.	Serat Pangan Larut	%	1,88
12.	Serat Pangan tidak Larut	%	5,465
13.	Vitamin C	mg/kg	56,405
14.	Kalsium	mg/100 g	11,03
15.	Magnesium	mg/100 g	15,94
16.	Natrium	mg/100 g	*
17.	Kalium	mg/100 g	356,925
18.	Besi	mg/100 g	0,67

*) Not detected

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa daging buah salak memiliki kandungan gizi yang cukup lengkap, baik dari unsur makro (karbohidrat, protein, lemak) maupun unsur mikro (vitamin dan mineral). Di samping itu buah salak mengandung serat pangan (larut dan tidak larut). Dibandingkan dengan komposisi kimia buah salak pada umumnya (7), salak Pangu memiliki kelebihan dalam kandungan vitamin dan beberapa mineral. Kandungan vitamin C buah salak Pangu 56,405 mg/kg (5,6405 mg/100 g), kandungan kalsium 11,03 mg/100 g, dan besi 0,67 mg/100 g. magnesium 15,94 mg/100 g, kalium 356,925 mg/100 g. Dibandingkan dengan kandungan vitamin C buah salak 0,8-1,28 mg/100 g, Ca 0,0006 mg/100 g, besi 0,302

mg/100 g, Mg 7,160 mg/100 g dan K 191,2 mg/100 g (7). Buah salak Pangu lebih unggul, kecuali kandungan mineral magnesium yang lebih sedikit. Vitamin dan mineral sangat berperan bagi tubuh manusia. Vitamin berguna untuk proses pertumbuhan, pengaturan, dan perbaikan fungsi tubuh sedangkan mineral berperan dalam beberapa tahap reaksi metabolisme energi, pertumbuhan, dan pemeliharaan tubuh. Pentingnya peran vitamin dan mineral mengakibatkan perlunya dijaga kadar vitamin dan mineral di dalam tubuh (8). Vitamin C atau asam askorbat dapat bertindak sebagai antioksidan umum yang larut dalam air dan dapat menghambat pembentukan nitrosamin (bahan karsinogenik yang menjadi pemicu terjadinya kanker) dalam proses pencernaan (9). Serat pangan, dikenal juga sebagai serat diet atau *dietary fiber*, merupakan bagian dari tumbuhan yang dapat dikonsumsi dan tersusun dari karbohidrat yang memiliki sifat resisten terhadap proses pencernaan dan penyerapan di usus halus manusia serta mengalami fermentasi sebagian atau keseluruhan di usus besar. Jadi serat pangan merupakan bagian dari bahan pangan yang tidak dapat dihirolisis oleh enzim-enzim pencernaan. Meskipun tidak mengandung zat gizi, serat pangan menguntungkan bagi kesehatan yaitu

berfungsi mengontrol berat badan atau kegemukan (obesitas), penanggulangan penyakit diabetes, mencegah gangguan gastrointestinal, kanker kolon, serta mengurangi tingkat kolesterol darah dan penyakit kardiovaskuler. Meskipun serat pangan memberikan efek positif terhadap kesehatan, namun juga memberikan efek negatif, sehingga serat pangan tidak boleh dikonsumsi secara berlebihan, sebagai acuan kebutuhan serat yang dianjurkan yaitu 30 g/hari (10). Kandungan serat pangan daging buah salak cukup tinggi yaitu serat pangan larut berjumlah 1,88% dan

serat pangan tidak larut 5,47% (total 7,35%). Persyaratan kategori bahan pangan tinggi serat yaitu minimal kandungan serat pangannya berjumlah 6 g/100 g bahan pangan (11). Hal ini berarti bahwa buah salak pangu dapat dikategorikan sebagai bahan pangan tinggi serat.

Indeks Browning dan Aktivitas Enzim Dehidrogenase

Hasil uji indeks *browning* dan aktivitas enzim dehydrogenase untuk daging buah salak segar dan daging buah salak dengan perlakuan jenis asam dan pH dapat dilihat pada Tabel 2 dan 3.

Tabel 2. Indeks *browning* daging buah salak dengan perlakuan jenis asam dan pH

No.	Perlakuan	Indeks <i>Browning</i> *
1.	asam cuka pH 3	0.0441
2.	asam cuka pH 4	0.0465
3.	asam askorbat pH 3	0.0455
4.	asam askorbat pH 4	0.0991
5.	asam sitrat pH 3	0.0699
6.	asam sitrat pH 4	0.0526
7.	kontrol salak segar	0.0458

* Diuji pada panjang gelombang 420 nm

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa makin tinggi pH (3 dan 4), indeks *browning* cenderung makin tinggi. Makin tinggi indeks *browning*, proses pencoklatan makin cepat terjadi, makin coklat warna daging buah salak. Atau semakin tinggi kadar asam (pH makin rendah) makin besar proses penghambatan *browning* yang terjadi. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya (12), bahwa dengan makin meningkatnya kadar asam askorbat, % inhibisi juga meningkat. Penggunaan asam sitrat baik pada pH 3 dan 4 untuk mencegah reaksi

browning kurang cocok karena menghasilkan indeks *browning* yang lebih besar dari kontrol salak segar. Hal ini dapat dilihat dari warna daging buah salak yang sedikit berubah dari warna daging buah salak segar. Pengaturan pH 3 menggunakan asam askorbat dan asam cuka menghasilkan indeks *browning* daging buah salak yang sedikit lebih kecil dari indeks *browning* daging buah salak segar. Artinya hampir tidak terjadi perubahan warna pada daging buah salak (proses *browning* dapat dicegah). Pengaturan pH 4

menggunakan ketiga jenis asam tidak dianjurkan karena menghasilkan indeks *browning* daging buah salak yang lebih besar dari daging buah salak segar. Menurut Anggrainy, asam askorbat menghambat aktivitas enzim polifenol oksidase yang ditunjukkan oleh penurunan

indeks *browning*, dan asam askorbat merupakan senyawa yang dapat menghambat *browning* pada buah salak (5). Menurut Husaini dkk, asam askorbat dapat menghambat proses pencoklatan dan juga aktivitas enzim dehidrogenase (13).

Tabel 3. Nilai Transmisi hasil Aktivitas enzim dehidrogenase pada daging buah salak

No.	Perlakuan	Transmisi*
1.	asam cuka pH 3	2.68792x10 ⁻⁵
2.	asam cuka pH 4	5.37527x10 ⁻⁵
3.	asam askorbat pH 3	1.9697x10 ⁻⁵
4.	asam askorbat pH 4	5.375272x10 ⁻⁵
5.	asam sitrat pH 3	1.79184x10 ⁻⁵
6.	asam sitrat pH 4	2.19457x10 ⁻⁵
7.	kontrol salak segar	8.62979x10 ⁻⁶

*Diuji pada panjang gelombang 600 nm

Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa pengaturan pH mempengaruhi aktivitas enzim dehidrogenase. Enzim dehydrogenase merupakan enzim yang membantu berlangsungnya proses oksidasi dalam sel hidup (14). Hal ini berarti semakin rendah aktivitas enzim ini maka proses oksidasi termasuk reaksi pencoklatan semakin dihambat. Semakin tinggi pH, aktivitas enzim dehidrogenase semakin tinggi, yang berarti proses penghambatan pencoklatan/*browning* semakin rendah, atau proses pencoklatan cenderung tetap berjalan. Dibandingkan dengan nilai transmisi dari kontrol daging buah salak segar, maka upaya pencegahan terjadinya proses *browning* dengan menggunakan asam berjalan cukup efektif. Aktivitas enzim dehidrogenase ditunjukkan oleh transmisi larutan *methylen blue*. Semakin besar transmisi, semakin bening larutan, maka semakin tinggi aktivitas enzim dehydrogenase (14).

KESIMPULAN

Daging buah salak segar memiliki kandungan gizi makro berupa protein (0,67%), karbohidrat (15,91%), mengandung vitamin C sebesar 56,40 mg/kg dan sejumlah mineral seperti Ca (11,03 mg/100 g), Mg (15,94 mg/100 g), K (356,93 mg/100 g), Fe (0,67 mg/100 g) serta mengandung serat pangan berupa serat larut 1,88% dan serat tidak larut 5,46% sehingga dapat dikategorikan sebagai pangan tinggi serat.

Metode penghambatan proses *browning* daging buah salak yang sesuai adalah menggunakan asam askorbat dengan pengaturan pH 3.

DAFTAR PUSTAKA

1. Badan Pusat Statistik. Provinsi Sulawesi Utara dalam Angka 2019. BPS Sulawesi Utara. Manado. 2020. 178 p.
2. Pangkey R., Talumingan C., Tarore MLG. Margin pemasaran buah salak di desa Pangu Dua Kecamatan Ratahan Timur Kabupaten Minahasa

-
- Tenggara. Agri-SosioEkonomi. 2019;14(3):321.
3. Dinas Pertanian dan Peternakan Kabupaten Minahasa Tenggara. Rencana Strategis (Renstra) Tahun 2014-2018. 2016.
 4. Winarno FG. Kimia Pangan dan Gizi. Jak; 2008. 1–6 p.
 5. Anggrainy DN. Pengaruh Asam Askorbat terhadap Browning Buah Salak Pondoh (*Salacca zalacca*). Fakultas MIOPA Universitas Lampung. Lampung; 2016.
 6. Yola Septika. Kontrol Browning Enzimatis Buah Salak (*Salacca edulis*) dengan Air Panas dan Pencelupan Asam Sitrat. Universitas Lampung. Universitas Lampung; 2019.
 7. Girsang E. Penerbit: UNPRI PRESS. 2020. 1–111 p.
 8. Labellapansa A, Timur Boyz A. Sistem Pakar Diagnosa Dini Defisiensi Vitamin Dan Mineral. *J Inform.* 2016;10(1):1156–63.
 9. Triana V. Macam-Macam Vitamin dan Fungsinya dalam Tubuh Manusia. *J Kesehat Masyarakat.* 2006;1(1):40–7.
 10. Santoso A. Serat Pangan (Dietary Fiber) dan Manfaatnya bagi Kesehatan. *Magistra.* 2011;23(75):35–40.
 11. Rismaya R, Syamsir E, Nurtama B. Pengaruh Penambahan Tepung Labu Kuning Terhadap Serat Pangan, Karakteristik Fisikokimia dan Sensori Muffin. *J Teknol dan Ind Pangan.* 2018;29(1):58–68.
 12. Ingrid M, Soebandy WP. Penghambatan Browning pada Ekstrak Apel Malang dengan Asam Organik. *Pros Semin Nas Tek Kim “Kejuangan” Pengemb Teknol Kim untuk Pengolah Sumber Daya Alam Indones.* 2019;(April):1–7.
 13. Husaini O, Zulkifli Z, Lande ML, Nurcahyani E. Karakterisasi Bahan Anti Browning dari Ekstrak Air Buah Jambu Batu (*Psidium guajava* Linn) pada Buah Apel Malang (*Malus sylvestris* (L.) Mill). *J Penelit Pertan Terap.* 2017;17(2):85–92.
 14. Puspaningrum DA. Pengaruh Penambahan Asam Askorbat terhadap Proses Non-Enzimatis Browning Jus Buah Salak Pondoh (*Salacca zalacca* Gaertn.) yang Dipanaskan Pada Suhu 60oC. *Skripsi Jur Biol Univ Lampung.* 2018;18(03):21–41.