

OPEN ACCESS

Indonesian Journal of Human Nutrition

E-ISSN 2355-3987

www.ijhn.ub.ac.id

Artikel Hasil Penelitian



PENGARUH METODE PENGOLAHAN (*JUICING* DAN *BLENDING*) TERHADAP KANDUNGAN QUERCETIN BERBAGAI VARIETAS APEL LOKAL DAN IMPOR (*Malus domestica*)

Anggun Rindang Cempaka^{1*}, Sanarto Santoso², Laksmi Karunia Tanuwijaya¹

¹ Jurusan Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang

² Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang

* Alamat korespondensi, E-Mail: cempakaanggun@gmail.com

Diterima: / Direview: / Dimuat: Desember 2013 / Januari 2014 / Juni 2014

Abstrak

Quercetin merupakan salah satu flavonoid yang dipercaya dapat melindungi tubuh dari beberapa penyakit degeneratif dengan mencegah proses peroksidasi lemak. Apel merupakan buah yang kaya kandungan quercetin, banyak dikonsumsi oleh masyarakat, serta mudah didapatkan. Kandungan quercetin berbeda pada setiap buahnya, bergantung pada varietas, proses pengolahan, kondisi pertumbuhan, nutrisi tanaman, dan lama penyimpanan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh proses pengolahan (*juicing* dan *blending*) terhadap kandungan quercetin pada berbagai varietas apel lokal dan impor (*Malus domestica*). Kandungan quercetin diukur dari 4 varietas apel yang berbeda yaitu untuk apel lokal diwakili oleh varietas Rome beauty dan manalagi, sedangkan untuk apel impor diwakili oleh varietas fuji dan Red delicious yang masing-masing dibagi dalam 3 kelompok, yaitu kelompok 1 apel segar sebagai kontrol, kelompok 2 jus apel (*juicing*), dan kelompok 3 *smoothie* apel (*blending*). Penelitian ini menggunakan desain eksperimental laboratorik. Unit eksperimen penelitian dipilih dengan menggunakan metode RAK dengan 3 kali replikasi. Pengukuran kandungan quercetin dianalisis dengan menggunakan metode ekstraksi sampel dalam larutan etanol dan spektrofotometer. Berdasarkan hasil penelitian, apel segar mengandung quercetin paling banyak, diikuti oleh jus apel (*juicing*), dan *smoothie* apel (*blending*). Sedangkan varietas apel yang paling banyak mengandung quercetin adalah apel Rome beauty, diikuti oleh manalagi, fuji, dan Red delicious. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa varietas apel dan proses pengolahan yang berbeda dapat mempengaruhi kandungan quercetin apel segar dan jus apel secara signifikan ($p < 0.05$).

Kata kunci : quercetin, metode pengolahan, *juicing*, *blending*, varietas apel

Abstract

*Quercetin is kind of flavonoid which can protect the body from several degenerative diseases by preventing lipid peroxidation process. Apple is one of fruits which contains abundant source of quercetin, being consumed generally and affordable by most of people in the world. Quercetin content is different on each apples, depending on varieties, processing methods, growing conditions, plants nutritions, and storages. This study aimed to determine the effect of processing methods (juicing and blending) on quercetin content of local and import varieties of apple (*Malus domestica*). Quercetin content was measured from 4 different varieties of apples, some of which are local apples which are represented by Rome beauty and manalagi, and import apples which are represented by fuji and Red delicious. All of apple varieties is divided into 3 groups in which group 1 is apple fresh, group 2 is apple juice, and group 3 is apple smoothie. This study used laboratory experimental design. Unit experiment was selected using Randomized Group Design with 3 replication of each. Quercetin content measurement was analyzed by using extraction method in etanol solution and spectrophotometer. Based on the results, fresh apples contain quercetin at most of all, followed by apple juices (juicing), and apple smoothie (blending). Whereas apple variety which have highest content of quercetin is rome beauty, followed by manalagi, fuji, and red delicious. Based on these, it can be concluded that different processing methods and varieties of apples affect quercetin content of fresh apples and both of apple juices (juicing and blending) significantly ($p < 0.05$).*

Keywords : quercetin, processing methods, juicing, blending, apple varieties

PENDAHULUAN

Flavonoid merupakan senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada tanaman hijau, kecuali alga [1]. Flavonoid termasuk senyawa fenolik alam yang potensial sebagai antioksidan (fitokimia) sehingga dapat melindungi kolesterol LDL melawan proses oksidasi lipid [1,2]. Intake dari bahan makanan sumber flavonoid tersebut dilaporkan mempunyai hubungan yang berbanding terbalik dengan level kolesterol LDL dalam darah [2].

Salah satu flavonoid yang paling penting adalah quercetin. Quercetin dipercaya dapat melindungi tubuh dari beberapa jenis penyakit degeneratif dengan cara mencegah terjadinya proses peroksidasi lemak [1]. Quercetin memperlihatkan kemampuan mencegah proses oksidasi LDL dengan cara menangkap radikal bebas dan menghelat ion

logam transisi [1]. Menurut Yusuke Arai *et al.*, 2000, angka kematian penduduk Jepang yang disebabkan oleh *cardiovascular disease* jumlahnya relatif rendah karena orang Jepang sering mengkonsumsi makanan yang mengandung flavonoid dan isoflavon [2]. Hal ini juga sejalan dengan penelitian Ikizler *et al.* pada tahun 2007 yang menyatakan bahwa pemberian quercetin selama 7 hari dapat melindungi jaringan miokardium dan memperbaiki perfusi jaringan pada pembuluh darah jantung [3].

Apel merupakan salah satu buah yang banyak dikonsumsi di Indonesia. Berdasarkan Biro Pusat Statistik, rata-rata konsumsi apel penduduk Indonesia adalah 0,6 kg perkapita pertahun, dan mengalami peningkatan rata-rata 0,02% tiap tahun dari tahun 1985 sampai tahun 1987 [4]. Selain itu, apel juga

mengandung quercetin dalam jumlah tinggi. Dalam 100 gram buah apel, terkandung sekitar 4,42 mg aglikon quercetin dan 13,2 mg glikosida quercetin [5]. Kandungan quercetin ini bervariasi tiap buahnya dipengaruhi oleh perbedaan varietas, nutrisi tanaman yang dipakai, kondisi pertumbuhan, proses pengolahan, dan penyimpanan [5].

Di Indonesia, salah satu pusat budidaya buah apel terletak di Malang (Batu dan Poncokusumo). Apel malang (*Malus sylvestris Mill*) terdapat dalam berbagai varietas unggulan yang memiliki karakteristik dan kekhasan tersendiri seperti Rome Beauty, Manalagi, Anna, dan Wangling [6]. Dari keempat varietas unggulan tersebut, apel Rome Beauty dan Manalagi merupakan yang paling populer dan banyak terlihat dijual di swalayan [6]. Tetapi kepopuleran dua varietas apel tersebut tergantikan seiring dengan banyaknya apel impor yang masuk ke Indonesia. Harga apel impor yang relatif lebih murah menyebabkan apel lokal tidak mampu bersaing di pasaran [6].

Di masyarakat, pada umumnya cara pengonsumsi buah apel adalah dikonsumsi dalam bentuk segar (buah potong) atau dikonsumsi dalam bentuk jus. Akhir-akhir ini pengonsumsi buah segar dalam bentuk jus menjadi semakin *booming* dikarenakan mengonsumsi buah dalam bentuk utuh dengan jumlah yang memadai agak sulit dilakukan karena volumenya besar atau *bulky* [7]. Cara pengolahan jus pun dapat dilakukan melalui 2 cara, yaitu dapat memakai *blender* (*smoothie* apel) atau *juicer* (jus apel). Hal yang membedakan keduanya adalah kandungan serat yang dihasilkan [7]. Proses pengolahan yang dilakukan diduga dapat

mempengaruhi kadar quercetin dari apel segar itu sendiri.

Berdasarkan hal-hal di atas, maka penelitian ini akan mengkaji pengaruh metode pengolahan (*juicing* dan *blending*) terhadap kandungan quercetin pada berbagai varietas apel lokal dan impor (*Malus domestica*).

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan menggunakan rancangan eksperimental laboratorik. Sampel penelitian merupakan 2 varietas apel lokal (Rome Beauty dan Manalagi) dan 2 varietas apel impor (Fuji dan Red Delicious) yang diuji beserta kulitnya. Apel yang digunakan harus segar, berwarna cerah, tidak busuk, tidak ada cacat, tidak ada noda pada permukaan kulitnya, berkulit mulus, tidak memar, rata-rata berukuran sama (berat, besar, panjang dan diameter), dan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Dari keempat varietas apel lokal dan impor tersebut akan dibagi ke dalam 3 kelompok berbeda yaitu kelompok 1 apel segar (sebagai kontrol), kelompok 2 jus apel (*juicing*), dan kelompok 3 *smoothie* apel (*blending*).

Variabel *dependent* adalah kadar quercetin dalam apel segar, jus apel (*juicing*), dan *smoothie* apel (*blending*) yang diukur secara langsung setelah proses pengolahan dengan menggunakan metode ekstraksi sampel dalam larutan etanol dan spektrofotometri [8]. Kadar quercetin akan diukur melalui pengukuran absorbansi quercetin pada panjang gelombang 430 nm dan dinyatakan dalam satuan milligram/liter (untuk jus apel dan *smoothie* apel) dan milligram/kilogram (untuk apel segar).

Untuk mengetahui perbedaan kandungan quercetin pada masing–masing kelompok varietas apel yang mendapat perlakuan, digunakan uji statistik *Two Way Anova*, kemudian dilanjutkan dengan uji *Post Hoc Duncan Multiple Range Test* dengan nilai $p \leq 0,05$. Seluruh teknis pengolahan data akan dianalisis secara komputersasi dengan menggunakan *Software Statistical Product and Service Solution 16 PS* (SPSS 16 PS).

HASIL PENELITIAN

Karakteristik Apel (*Malus domestica*)

Karakteristik apel pada masing-masing taraf perlakuan meliputi jumlah perlakuan, jumlah varietas apel, tingkat kematangan, warna kulit, jumlah kelompok perlakuan, serta jumlah perkelompok perlakuan. Karakteristik apel awal disajikan pada Tabel 1. di bawah ini:

Tabel 1. Karakteristik Apel Awal

Karakteristik Apel	Keterangan
Jumlah kelompok	3 kelompok (apel segar, jus apel, <i>smoothie</i> apel)
Jumlah varietas apel	4 varietas (Rome Beauty, Manalagi, Fuji, dan Red Delicious)
Tingkat Kematangan	Matang
Warna kulit	Rome Beauty : Hijau kemerahan Manalagi : Hijau kekuningan Red Delicious : Merah Fuji : Kuning kemerahan
Jumlah per kelompok perlakuan	100 gram untuk apel segar, 100 ml jus apel (<i>juicing</i>), dan 100 ml <i>smoothie</i> apel (<i>blending</i>).

Tabel 2. Rata-rata Kadar Quercetin pada Berbagai Bentuk Pengolahan pada Berbagai Varietas Apel

Bentuk Pengolahan	Rata-rata \pm SD (mg/L)
Apel Segar	340.99 \pm 4.9 ^c
Jus Apel (<i>juicing</i>)	165.23 \pm 4.9 ^b
<i>Smoothie</i> Apel (<i>blending</i>)	99.18 \pm 4.9 ^a

Keterangan :

a, b, dan c notasi yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p < 0.005$)

Tabel 3. Rata-rata Kadar Quercetin pada Masing-masing Jenis Pengolahan dan Varietas Apel

Jenis Pengolahan	Varietas Apel	Rata-rata Kadar Quercetin \pm SD (mg/L)
Apel Segar	Rome beauty	477.96 \pm 11.27 ^l
	Manalagi	406.57 \pm 7.78 ^k
	Fuji	272.89 \pm 8.28 ^j
	Red delicious	206.54 \pm 8.42 ⁱ
Jus Apel (juicer)	Rome beauty	242.96 \pm 8.80 ^h
	Manalagi	185.22 \pm 9.91 ^g
	Fuji	133.90 \pm 6.25 ^f
	Red delicious	98.85 \pm 8.99 ^e
Smoothie Apel (blending)	Rome beauty	136.66 \pm 4.84 ^d
	Manalagi	118.12 \pm 6.09 ^c
	Fuji	86.12 \pm 8.68 ^b
	Red delicious	55.80 \pm 1.69 ^a

Keterangan :

a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, dan l notasi yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p < 0.005$)

Kadar Quercetin Apel Segar, Jus Apel, dan Smoothie Apel.

Rata-rata hasil pengukuran kadar quercetin pada semua kelompok dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan tabel tersebut, dapat dilihat bahwa apel segar memiliki kadar quercetin yang jauh lebih tinggi (340.99 \pm 4.9 mg/L) dibandingkan dengan jus apel (165.23 \pm 4.9 mg/L) dan smoothie apel (99.18 \pm 4.9 mg/L). Sedangkan, diantara kedua bentuk pengolahan yang dilakukan, sar memiliki kadar quercetin yang lebih tinggi dibandingkan dengan jus apel.

Berdasarkan hasil Uji Statistik *Two Way Anova* dengan menggunakan tingkat kepercayaan 95% ($p < 0.05$) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kadar quercetin yang signifikan (berbeda secara nyata) pada masing-masing perlakuan yang

dilakukan pada 4 varietas apel berbeda, yang ditunjukkan oleh angka signifikansi sebesar 0,000 yang lebih kecil dari 0,05 (H_0 ditolak). Uji statistik lanjut menggunakan *Post Hoc Duncan Multiple Range Test* menunjukkan bahwa pengolahan yang berbeda pada apel (dalam bentuk segar, *juicing*, dan *blending*) mempengaruhi kadar quercetin apel tersebut secara signifikan.

Kadar Quercetin pada masing-masing Jenis Pengolahan dan Varietas Apel

Rata-rata hasil pengukuran kadar quercetin pada masing-masing jenis pengolahan dan varietas apel dapat dilihat pada Tabel 3. Pada Tabel 3 menunjukkan rata-rata kadar quercetin tertinggi terdapat pada apel segar varietas Rome beauty yaitu sebesar 477.96 mg/Kg, sedangkan rata-rata quercetin

yang terendah terdapat pada *smoothie* apel (blender) varian Red delicious yaitu sebesar 55.80 mg/L.

Berdasarkan hasil Uji Statistik *Two Way Anova* dengan menggunakan tingkat kepercayaan 95% ($p < 0.05$) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kadar quercetin yang signifikan (berbeda secara nyata) pada semua perlakuan untuk masing-masing varietas apel, yang ditunjukkan oleh angka signifikansi sebesar 0,000 yang lebih kecil dari 0,05 (H_0 ditolak). Uji statistik lanjut menggunakan *Post Hoc Duncan Multiple Range Test* menunjukkan bahwa perbedaan kadar quercetin signifikan (berbeda secara nyata) baik untuk masing-masing varietas apel maupun masing-masing jenis pengolahan.

PEMBAHASAN

Pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa rerata kadar quercetin apel yang telah mengalami pengolahan (*juicing* dan *blending*) lebih rendah dibandingkan apel dalam bentuk segar, sedangkan kadar quercetin jus apel (*juicing*) lebih tinggi dibandingkan dengan kadar quercetin *smoothie* apel (*blending*). Selain itu, rerata kadar quercetin pada varietas apel impor (Fuji dan Red delicious) pada masing-masing perlakuan lebih rendah dibandingkan rerata kadar quercetin pada varietas apel lokal (Rome beauty dan Manalagi). Rerata kadar quercetin menunjukkan perbedaan yang bermakna pada setiap kelompok perlakuan dan varietas apel ($p = 0,000$).

Analisis hubungan kadar quercetin pada apel yang telah mengalami proses pengolahan dibandingkan dengan apel segar berbeda secara bermakna ($p = 0,000$). Berdasarkan hasil tersebut, dapat diartikan bahwa proses pengolahan akan mempengaruhi kadar quercetin apel segar. Hal ini dapat terjadi karena pada

proses pengolahan terjadi proses pemisahan sari buah dan ampas (pada proses *juicing*) dan terdapat penambahan air (pada proses *blending*) yang tentunya akan mempengaruhi kadar quercetin yang terkandung dalam buah apel itu sendiri [7]. Selain itu, adanya paparan oksigen yang menyebabkan terjadinya proses enzimatis pada apel yang diolah juga dapat mempengaruhi kadar quercetin yang terkandung. Hal inilah yang menyebabkan kadar quercetin pada apel segar lebih tinggi daripada apel yang diolah. Handayani dan Sulisty, 2008, menjelaskan bahwa senyawa flavonoid sampai saat ini belum dimanfaatkan secara optimal dan masih digunakan secara terbatas dikarenakan senyawa flavonoid tidak stabil terhadap perubahan pengaruh oksidasi, cahaya, dan perubahan kimia, sehingga apabila teroksidasi, strukturnya akan berubah dan fungsinya sebagai bahan aktif akan menurun [9].

Pada jus apel kadar quercetinya lebih tinggi dibandingkan dengan *smoothie* apel karena pada jus apel terjadi proses penyarian semua zat gizi yang terkandung dalam apel dan penghalusan semua bagian buahnya. Sedangkan pada *smoothie* apel, tidak terjadi proses penyarian (pembuatan sari) dan tidak semua bagian buah dapat dihaluskan seperti bila menggunakan juicer karena pisau yang digunakan juga berbeda, sehingga diduga terdapat kandungan quercetin yang masih terikat dengan material dinding sel, dan akhirnya menyebabkan kandungan quercetin dalam *smoothie* apel menurun [5,10,11].

Selain itu, penyarian (pembuatan sari) buah apel pada proses *juicing* berbeda dengan pengecilan ukuran yang terjadi pada proses *blending* [10]. Proses penyarian yang dilakukan melalui proses *juicing* sangat cepat dan sempurna sehingga meminimalkan

kontak dengan oksigen, sedangkan pada proses *blending* apel mengalami pengecilan ukuran dan membutuhkan waktu yang lebih lama untuk menghaluskan jaringan dan serat buah sehingga kontak dengan oksigen akan jauh lebih lama juga. Hal ini menyebabkan kadar quercetin pada *smoothie* apel lebih rendah dibandingkan dengan kadar quercetin jus apel.

Analisis hubungan perbedaan kadar quercetin pada masing-masing varietas apel lokal dan impor berbeda secara bermakna ($p=0,000$). Berdasarkan hasil tersebut, dapat diartikan bahwa varietas apel yang berbeda mengandung kadar quercetin yang berbeda pula. Hal ini dikarenakan varietas apel yang berbeda akan mengandung total fenol dan total flavonoid yang berbeda pula [5]. Selain itu, perbedaan warna kulit apel pada semua varietas apel diduga juga berperan terhadap perbedaan kadar quercetinya. Patrick Barry, 2011, menjelaskan bahwa warna dari buah apel didapat dari polifenol yang terkandung di dalamnya. Secara umum, semakin cerah warna kulit apel, maka semakin tinggi pula kadar polifenolnya [12].

Selain varietas yang berbeda, kondisi pertumbuhan dan penyimpanan juga mempengaruhi kandungan quercetin dalam apel [5]. Ahearn dan O'Brien menyatakan bahwa proses pertumbuhan dari setiap varietas apel yang berbeda akan mempengaruhi kandungan fitokimianya. Kandungan fitokimia flavonol akan lebih tinggi pada tanaman yang terpapar sinar UV-B intensitas tinggi karena mekanisme pertahanan yang mereka lakukan dalam melawan sinar UV. Contohnya, tumbuhan yang tumbuh di Inggris memiliki kandungan flavonol yang lebih rendah dibandingkan dengan kandungan

flavonol tumbuhan yang tumbuh di Afrika Selatan karena penggunaan *greenhouse* yang dapat membendung sinar UV-B [13]. George Mateljan, 2011, juga menjelaskan bahwa polifenol pada apel dapat melindungi dirinya dari radiasi sinar UV-B. Polifenol bertugas untuk melindungi sel fotosintesis pada kulit apel yang sangat sensitif terhadap sinar UV-B dari matahari. Semakin banyak sinar UV-B yang diserap oleh sel tersebut, maka akan semakin banyak polifenol yang melindunginya. Oleh karena itu tanaman yang memperoleh sinar UV-B dengan intensitas tinggi maka kandungan polifenolnya lebih banyak. Namun hal ini merupakan sesuatu yang diluar jangkauan penelitian [14].

Faktor lain yang diduga juga ikut mempengaruhi perbedaan kandungan quercetin antara apel lokal dan impor adalah adanya jangka waktu penyimpanan tertentu (± 2 bulan) pada apel impor untuk sampai ke Indonesia. Bastian, 2004, menyatakan bahwa penyimpanan memberikan dampak pada penurunan zat gizi buah apel Red delicious [4]. Buah apel yang diimpor dari luar negeri melalui proses distribusi yang panjang sehingga dapat menurunkan kandungan gizi dan keadaan fisik apel, sehingga menurunkan harga ekonomisnya. Oleh karena itulah, harga apel impor biasanya lebih murah dibandingkan harga apel lokal. Buah yang diimpor ke Indonesia memiliki tingkat kerusakan buah yang semakin tinggi oleh karena proses distribusinya. Hal ini disebabkan karena pengetahuan masyarakat mengenai pentingnya *food handling* yang tepat pada buah-buahan, khususnya penyimpanan buah apel pada suhu yang sesuai, masih kurang sehingga bila penanganannya salah dapat menyebabkan penurunan kualitas fisik dan kualitas kimianya (zat gizi) [4].

KESIMPULAN

Terdapat pengaruh yang signifikan antara metode pengolahan pada masing-masing varietas apel terhadap kadar quercetin apel segar, jus apel, dan *smoothie* apel. Secara umum, kadar quercetin pada kedua jenis metode pengolahan yang dilakukan berbeda bermakna. Jenis metode pengolahan yang memiliki kadar quercetin lebih tinggi adalah metode *juicing*, sedangkan metode *blending* merupakan yang memiliki kadar quercetin paling rendah. Tetapi bila dibandingkan dengan bentuk segar, maka bentuk segar mengandung quercetin dalam jumlah yang paling tinggi.

Selain itu, varietas apel yang tidak sama ternyata juga memiliki kadar quercetin yang berbeda secara nyata. Rome beauty merupakan varietas apel yang memiliki kadar quercetin tertinggi, diikuti dengan varietas Manalagi, Fuji, dan yang terakhir Red delicious. Hal ini menunjukkan bahwa apel lokal memiliki kadar zat gizi (khususnya quercetin) yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan apel impor meskipun harganya sedikit agak mahal.

SARAN

Perlu dilakukan studi lebih lanjut mengenai:

- Bioavailabilitas quercetin pada apel segar dan jus apel untuk mengetahui seberapa besar quercetin dapat diserap oleh tubuh.
- Pengaruh *browning*/proses enzimatis terhadap kadar quercetin apel.
- Dampak lama penyimpanan (*holding time*) jus apel pada suhu dingin terhadap penentuan kadar quercetinya.

- Perbandingan kadar quercetin pada jus apel kemasan dengan jus apel yang diproduksi sendiri.

Bagi masyarakat:

- Untuk mendapatkan jumlah quercetin yang optimal dari buah apel, sebaiknya buah apel dikonsumsi langsung dalam bentuk segar dengan memilih varian Rome beauty. Apabila pengonsumsi buah apel dalam bentuk segar sulit untuk dilakukan (misalnya untuk lansia) maka lebih disarankan buah apel diolah dengan menggunakan metode pengolahan *juicing* dibandingkan dengan *blending*.
- Untuk memenuhi kebutuhan harian tubuh akan flavonoid quercetin yang berperan sebagai antioksidan, maka disarankan untuk mengonsumsi buah apel segar sebanyak 100 – 250 gram/hari, atau mengonsumsi jus apel sebanyak 200–500 ml/hari atau mengonsumsi *smoothie* apel sebanyak 300–900 ml/hari.

DAFTAR RUJUKAN

1. Waji RA dan Sugrani A. Flavonoid (*Quercetin*). Makalah. Tidak Diterbitkan. Program S2 Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin. 2009.
2. Arai Y, et al. Dietary Intakes of Flavonols, Flavones and Isoflavones by Japanese Women and the Inverse Correlation between Quercetin Intake and Plasma LDL Cholesterol Concentration. *Journal of Nutrition*. 2000;130:2243-2250.
3. Ikizler M, Erkasap N, Dernek S, Kural T, Kaygisiz Z. Dietary Polyphenol Quercetin

- Protects Rat Hearts during Reperfusion: Enhanced Antioxidants Capacity with Chronic Treatment. *Anatolian Journal of Cardiology*. 2007; 7: 404-10.
4. Bastian. Mempelajari Pengaruh Suhu Penyimpanan Terhadap Mutu Buah Apel Varietas Red Delicious (Malus Sylvestris). Seminar Hasil Penelitian. Tidak Diterbitkan. Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Hasanudin. 2004. Available from: <http://www.unhas.ac.id>. Diakses pada tanggal 15 Juli 2011 pukul 15.00.
 5. Boyer J, and Liu RH. Apple Phytochemicals and their health benefits. *Nutrition Journal* 2004; 3:5 doi:10.1186/1475-2891-3-5. Available from: <http://www.nutritionj.com/content/3/1/5>
 6. Cook, DM. Kematian Industri Apel di Batu. Skripsi. Tidak diterbitkan, Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Universitas Muhammadiyah Malang, Malang. 2006.
 7. Wirakusumah, ES. Jus Buah & Sayuran. Jakarta : Penebar Swadaya. 2006.
 8. Kuntic. *Determination of Quercetin in Pharmaceutical Formations via Its Reaction with Potassium Titanylmalate. Determination of The Stability Constant of The Quercetin Titanylmalate Complex*. Faculty of Pharmacy, University of Belgrade. Department of Clinical Neuroscience, Karolinska Institute : Stockholm, Sweden. 2004.
 9. Handayani R dan Sulisty J. Sintesis Senyawa Flavonoid-A-Glikosida secara Reaksi Transglikosilasi Enzimatis dan Aktivasnya sebagai Antioksidan. *Biodiversitas* 2008; 9(1):1-4. Diakses pada tanggal 15 Juli 2011 pukul 15.00.
 10. Susan, R. Juices vs Blender – Nutrition Made Simple with Blender Milkshakes and Smoothies. 2011. Available from: <http://www.best-juicing.com/nutrition-made-simple-juicer-vs-blender-milkshakes>. Diakses pada tanggal 21 Juni 2011 pukul 15.00.
 11. Sutanto, L. Menu Sehat Edisi Oktober 2007 : Pilih yang segar, diblender atau dijus?. 2007.
 12. Barry, Patrick. Cloudy Apple Juice. 2011. Available from: <http://news.bbc.co.uk>. Diakses pada tanggal 21 Juni 2011. Pukul 16.00.
 13. Aherne, SA and N.M. O'Brien. Dietary flavonols: chemistry, food content, and metabolism. *Nutrition* 2002; 18: 75-81.
 14. Mateljan, George. Apples. 2011. Available from: <http://www.whfoods.org>. Diakses pada tanggal 21 Juni 2011 pukul 15.00.