

Pengaruh Pemberian Jus Buah Tomat (*Solanum lycopersicum*) Terhadap Kadar Antioksidan Pada Ibu Hamil Trimester Ketiga Pascasenam Hamil

Abdul Kadir Hasan

Jurusan Keperawatan Poltekkes Kemenkes Pangkalpinang

Email: *putrakombathasan@yahoo.co.id

Abstrak

Senam merupakan olah raga terbaik yang dapat dilakukan oleh ibu hamil menjelang persalinannya. Salah satu jenis senam yang ditujukan bagi ibu hamil adalah senam hamil. Senam hamil adalah program kebugaran yang diperoleh bagi ibu hamil secara fisik dan mental pada persalinan cepat, aman dan spontan. Selain untuk meningkatkan kesehatan ibu hamil, disatu sisi senam hamil dapat berdampak terhadap terbentuknya radikal bebas. Antioksidan (SOD) diperlukan untuk menetralkan radikal bebas ini, salah satu antioksidan eksogen yang dapat diberikan adalah jus buah tomat (*Solanum lycopersicum*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian jus buah tomat terhadap kadar antioksidan pada ibu hamil trimester ketiga pascasenam hamil. Penelitian ini adalah desain penelitian eksperimental acak menggunakan pretest posttest control group untuk melihat peningkatan kadar antioksidan *enzim superoksida dismutase (SOD)* pada wanita hamil dengan usia kehamilan 25-37 minggu. Sampel yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi terdiri dari 32 sampel, yaitu kelompok kontrol 16 orang yang tidak diberi perlakuan dan kelompok perlakuan 16 orang diberi 16 jus tomat. Ada pengaruh pemberian jus tomat terhadap kadar antioksidan dan penurunan laju *Superoksida Dismutase* setelah diberi jus tomat ($408,39 \pm 139,05$, $p = 304,58 \pm 79,53$). Ada pengaruh terhadap perubahan kadar antioksidan setelah pemberian jus tomat pada hamil trimester ketiga

Kata Kunci: *Senam Hamil, Jus Tomat, Superoxide Dismutase*

Effect of Tomato Juice (*Solanum lycopersicum*) Antioxidant Level on Third Semester of Pregnant Women

Abstract

*Gymnastics is the best exercise that can be done by pregnant women before delivery. One type of exercise intended for pregnant women is pregnancy exercise. Pregnant gymnastics is a fitness program that is obtained for pregnant women physically and mentally at delivery, safely and spontaneously. In addition to improving the health of pregnant women, on the one hand pregnancy exercise can be affected by the formation of free radicals. Antioxidants (SOD) are needed to neutralize these free radicals, one of the exogenous antioxidants that can be given is tomato juice (*Solanum lycopersicum*). This study aimed to determine the effect of giving tomato juice to antioxidant levels in postpartum pregnant third trimester pregnant women. This study was a randomized experimental study design using pretest posttest control group to see an increase in the levels of enzymatic antioxidants superoxide dismutase (SOD) in pregnant women with gestational age of 25-37 weeks. Samples that meet the inclusion and exclusion criteria consisting of 32 samples, ie 16 person control group who were not given the treatment and the treatment group was given 16 pieces of tomato juice. There were influence of giving tomato juice to the antioxidation and reduced rate of Superoxide Dismutase after given tomato juice (408.39 ± 139.05 , $p=304.58 \pm 79.53$). This study aimed to determine the effect of giving tomato juice to antioxidant levels in third trimester pregnant women.*

Keywords: *Excercise Pregnancy, Tomato Juice, Superoxide Dismutase*

PENDAHULUAN

Senam merupakan olah raga terbaik yang dapat dilakukan oleh ibu hamil menjelang persalinannya. Senam hamil bertujuan untuk mempersiapkan dan melatih otot-otot sehingga dapat dimanfaatkan untuk berfungsi secara optimal dalam persalinan normal. Melalui latihan senam hamil yang teratur dapat dijaga kondisi otot-otot dan persendian yang berperan dalam mekanisme persalinan, mempertinggi kesehatan fisik dan psikis serta kepercayaan pada diri sendiri dan penolong dalam menghadapi persalinan dan membimbing wanita menuju suatu persalinan yang fisiologis. Dengan melakukan senam hamil oksigen yang berlebihan atau tidak termetabolisir dapat digunakan untuk menghasilkan energi. Pada ibu hamil terdapat 4-5% oksigen sisa yang tidak termetabolisir menjadi air dan energi. Oksigen sisa ini merupakan sumber utama terjadinya ROS, terutama terbentuknya superoxide, hydroxyl, peroxy, dan hydroperoxy anions.

Di satu sisi intensitas maupun kerasnya senam hamil yang dilakukan juga dapat berpengaruh terhadap terbentuknya radikal bebas. Peningkatan radikal bebas ditandai dengan peningkatan marker biokimia malondialdehid (MDA). Adanya radikal bebas yang dihasilkan dalam tubuh sebenarnya merupakan proses fisiologi. Sel-sel menghasilkan sejumlah pertahanan dalam mengatasi hal ini melalui peristiwa yang dikenal dengan counteracting antioxidant defences. Mekanisme pertahanan ini dikelompokkan menjadi scavenging radikal bebas dan pemutus rantai reaksi oksidasi (oxidation chain reaction). SOD, Glutation peroksidase (GSHP), dan katalase (CAT) merupakan antioksidan enzimatis pemutus rantai oksidasi sehingga dapat mengurangi radikal bebas pada sel dan mencegah kerusakan akibat oksidasi radikal bebas tersebut.

Antioksidan juga merupakan senyawa yang dapat menghambat reaksi oksidasi, dengan mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif sehingga kerusakan sel dapat dihambat. Antioksidan dapat berupa enzim (misalnya SOD, CAT dan GSHP), vitamin (misalnya vitamin E, C, A dan β -karoten) dan senyawa lain (misalnya

flavonoid, albumin, bilirubin, seruloplasmin dan lain-lain). Antioksidan enzimatis merupakan sistem pertahanan utama (primer) terhadap kondisi stres oksidatif yang bekerja dengan cara mencegah terbentuknya senyawa radikal bebas. Disamping itu ada juga antioksidan nonenzimatis yang dapat berupa senyawa nutrisi maupun non-nutrisi. Kelompok antioksidan nonenzimatis ini disebut juga antioksidan sekunder karena dapat diperoleh dari asupan makanan seperti vitamin A, C, E dan β -karoten. Salah satu antioksidan nonenzimatis alami yang dapat dengan mudah diperoleh adalah buah tomat. Buah tomat banyak mengandung vitamin C, vitamin E dan betakaroten serta senyawa fenolik. Buah tomat memiliki kandungan antioksidan yang cukup tinggi. Buah tomat selain mengandung vitamin C juga mengandung lycopene atau sering disebut sebagai α -carotene yaitu karotenoid pigmen merah terang yang banyak ditemukan dalam buah tomat dan buah-buahan lain yang berwarna merah. Lycopene merupakan jenis antioksidan kuat yang berfungsi mencegah kerusakan alami sel-sel tubuh. Kemampuannya mengendalikan radikal bebas 100 kali lebih efisien dari pada vitamin E atau 12.500 kali dari pada glutathion.

Tomat merupakan sayuran yang kaya akan berbagai senyawa antioksidan seperti likopen, alfa-karoten, beta-karoten, lutein, vitamin C, flavonoid, dan vitamin E Menurut Clinton (1998), lebih dari 80% asupan likopen penduduk Amerika Serikat berasal dari tomat. Tomat makanan yang selalu menarik dan lezat disajikan baik dalam keadaan mentah atau dimasak.

Lycopene memiliki kemampuan untuk mencegah penyakit kanker. Saat ini telah dikembangkan pula ekstrak buah tomat yang digunakan sebagai treatment tekanan darah tinggi. Selain digunakan sebagai sayur, tomat juga digunakan dalam seni kuliner, seperti tomat paste, tomato puree, tomato pie, gazpacho (Andalussia), pamb tomaquet (spanyol) dan pizza (Italy).

Tomat merupakan sayuran yang kaya akan berbagai senyawa antioksidan seperti likopen, alfa karoten, beta-karoten, lutein, vitamin C, flavonoid, dan vitamin.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian studi eksperimental menggunakan rancangan randomized pretest-posttest control group design. Penelitian ini merupakan studi eksperimental menggunakan rancangan randomized pretest-posttest control group design. Penelitian dilaksanakan di Klinik Bersalin Budi Indah Palembang pada bulan 3 Mei 2013. Pemeriksaan kadar antioksidan berupa Superoxide Dismutase (SOD) dilakukan di laboratorium Biokimia FK UI. Populasi pada penelitian ini semua ibu hamil trimester ketiga (25-37 minggu) yang berkunjung ke Klinik Bersalin Budi Indah Palembang. Subjek terdiri dari 32 orang yang terdiri dari 16 orang kelompok kontrol dan 16 orang kelompok diberi jus buah tomat (perlakuan). Berdasarkan rumus di atas didapatkan jumlah sampel 32,04 dibulatkan menjadi 32 orang. Dimana sampel dibagi menjadi 2 kelompok yaitu 16 orang kelompok

kontrol dan 16 orang kelompok diberi perlakuan dengan memberi jus buah tomat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Karakteristik Subjek

Pada penelitian ini yang diteliti sebanyak 32 orang ibu hamil dengan umur kehamilan 25-37 minggu. Subjek dibagi 2 menjadi kelompok yaitu kelompok kontrol dan kelompok pemberian jus buah tomat (perlakuan), dimana kelompok kontrol terdiri dari 16 orang ibu hamil dan 16 orang kelompok diberi jus buah tomat (perlakuan). Pada penelitian ini subjek penelitian adalah ibu hamil trimester ke-III. Adapun karakteristik subjek penelitian meliputi: umur ibu hamil (tahun), usia kehamilan (minggu) graviditas/kehamilan (primipara & multipara). Uji normalitas dari karakteristik subjek penelitian baik kelompok kontrol maupun pemberian jus buah tomat (perlakuan) tercantum pada tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Subjek Penelitian Kelompok Kontrol dan Pemberian Jus Buah Tomat

No	Variabel	Rerata ±SD	95 % Confidence Interval		p value*
			Lower	upper	
1	Kontrol				
	Umur (tahun)	1,69, ± 0,793	1,26	2,11	0,854
	Usia kehamilan (minggu)	1,44± 5,12	1,16	1,71	0,792
	Graviditas/Kehamilan ke	1,63 ± 0,885	1,15	2,10	0,012
2	Perlakuan				
	Umur	1,75 ± 0,856	1,29	2,21	0,18
	Usia kehamilan (minggu)	1,88 ± 1,44	1,49	2,26	0,960
	Graviditas/kehamilan ke	1,75 ± 0,683	1,39	2,11	0,012

Uji normalitas dengan Shapiro Wilk dengan α=0,05

Tabel 2. Kadar SOD Sebelum dan Sesudah Pemberian Jus Buah Tomat (Perlakuan)

No	Kelompok	Kadar SOD (U/ml)		p value*	
		Sebelum Rerata ±SD	Sesudah Rerata±SD	Sebelum	Sesudah
1	Kontrol	311.91±130.930	311.92±130.928	0.136	0.136
2	Perlakuan	408.385±139.05	304.581±79.53	0.006	0.42

Uji normalitas dengan Shapiro Wilk dengan α=0,05

Tabel 3. Perbandingan Kadar SOD Sebelum dan Sesudah Pemberian Jus Buah Tomat (Perlakuan)

No	Kelompok	Kadar SOD (U/ml)		pvalue*
		Sebelum Rerata ±SD	Sesudah Rerata±SD	
1	Kontrol	311.91±130.930	311.92±130.928	0.250
2	Perlakuan	408.39±139.05	304.58±79.53	0.003

Uji t berpasangan dengan α =0,05

Tabel 4. Uji –t tidak Berpasangan Kadar SOD Sebelum dan Sesudah Pemberian Jus Buah Tomat (Perlakuan)

No	Variabel	Kadar SOD (U/L)		p value*
		Kontrol Mean±SD	Perlakuan Mean±SD	
1	Sebelum	311.91±130.930	408.39±139.05	0.010
2	Sesudah	311.92±130.928	304.58±79.53	0.849

Uji t tidak berpasangan dengan $\alpha=0,05$

Berdasarkan Tabel 1 di atas didapatkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang bermakna ($p>0,05$) untuk variabel umur dan usia kehamilan baik pada kelompok kontrol maupun perlakuan, hal ini berarti data umur dan usia kehamilan subjek penelitian berdistribusi normal. Sebaliknya untuk variabel graviditas datanya tidak berdistribusi normal ($p<0,05$) hal ini dikarenakan peneliti membagi graviditas dalam dua kelompok yaitu primipara dan multipara. Peneliti tidak membatasi kriteria graviditas, sehingga kedua kelompok graviditas diambil sebagai subjek penelitian.

2. Kadar SOD Sebelum dan Sesudah Pemberian Jus Buah Tomat

Pada penelitian ini dilakukan pengukuran kadar SOD sebelum dan sesudah perlakuan, untuk melihat dampak pemberian jus buah tomat terhadap kadar SOD. Untuk menentukan apakah uji statistik yang digunakan adalah uji parametrik atau nonparametrik dilakukan uji normalitas pada kedua variabel penelitian tersebut. Hasil uji normalitas kedua variabel penelitian disajikan pada tabel 2. Tabel 2 menunjukkan bahwa hasil uji normalitas pada kelompok kontrol dan pemberian jus buah tomat (perlakuan) untuk kadar SOD sebelum dan sesudah pemberian jus buah

Pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antara kadar SOD setelah senam hamil dengan kadar SOD setelah pemberian jus buah tomat ($p<0,05$). Setelah senam hamil didapatkan kadar SOD 408.39 ± 139.05 U/ml, sedangkan setelah pemberian jus buah tomat didapatkan kadar SOD 304.58 ± 79.53 U/ml.

Menurut peneliti hal ini mengindikasikan bahwa senam hamil yang dilakukan dalam penelitian ini

(perlakuan) normal memiliki nilai $p>0,05$ artinya kadar SOD pada kedua kelompok ini berdistribusi. Untuk itu uji statistik yang digunakan adalah uji-t berpasangan.

Hasil uji-t berpasangan terdapat pada tabel 3. Tabel 3 menunjukkan bahwa pada kelompok kontrol tidak terdapat perbedaan yang bermakna sebelum dan sesudah pemberian jus buah tomat (perlakuan) dengan ($p>0,05$). Pada kelompok Pemberian jus buah tomat (perlakuan) terdapat perbedaan yang bermakna kadar SOD sebelum dan sesudah pemberian jus buah tomat (perlakuan) ($p<0,05$). Selanjutnya untuk membandingkan kadar SOD antara kelompok kontrol dengan kelompok pemberian jus buah tomat (perlakuan) dilakukan uji –t tidak berpasangan. Hasil uji-t tidak berpasangan antara kedua kelompok tersebut ditampilkan pada tabel 4.

Tabel 4 di atas didapatkan bahwa rerata kadar SOD sebelum pada kelompok kontrol dibandingkan dengan kelompok pemberian jus buah tomat (perlakuan) terdapat perbedaan yang bermakna ($p<0,05$), sedangkan kadar SOD sesudah perlakuan pada kelompok kontrol dibandingkan dengan kelompok pemberian jus buah tomat (perlakuan) tidak terdapat perbedaan yang bermakna ($p>0,05$).

meningkatkan kadar radikal bebas sehingga kadar SOD setelah senam hamil terjadi peningkatan. Ketika melakukan aktifitas fisik konsumsi oksigen akan meningkat karena terjadi peningkatan metabolisme di dalam tubuh terutama oleh otot-otot yang berkontraksi sehingga menyebabkan kebocoran elektron dari mitokondria yang akan menjadi ROS, peningkatan produksi ROS bersifat sangat reaktif terhadap sel atau

komponen sel sekitarnya (Chevion, et al, 2003;Evan, 2000).

Hal yang sama juga dikemukakan oleh Clarkson and Thompson (2000), bahwa aktivitas olah raga akan meningkatkan kebutuhan oksigen melalui pernafasan untuk menghasilkan energi. Oksigen yang tersedia tidak seluruhnya terpakai oleh tubuh untuk menghasilkan energi, sisa oksigen inilah yang berjumlah \pm 4-5% akan membentuk radikal bebas sehingga terbentuk reactive oxygen species (ROS) dan situasi ini memicu terjadinya peroksidasi asam-asam lemak tidak jenuh jamak (polyun-saturated fatty acid) dari membran sel maupun darah sehingga mempengaruhi fungsi sel dan bisa merusak kehidupan sel. Peningkatan ROS ini apabila tidak diimbangi dengan peningkatan kadar antioksidan dapat mengakibatkan terjadi peningkatan malondialdehyde (MDA) yang merupakan indikator terjadinya stres oksidatif (Halliwell,1999). Dalam keadaan normal radikal bebas yang diproduksi oleh tubuh akan dinetralisir oleh antioksidan yang ada di dalam tubuh atau antioksidan endogen (Clarkson,2000). Superoxide Dismutase (SOD) merupakan salah satu enzim antioksidan endogen yang berguna sebagai sistem pertahanan terhadap senyawa ROS. Aktivitas enzim SOD memiliki peran penting dalam sistem pertahanan tubuh terutama terhadap ROS yang dapat menyebabkan stres oksidatif (Gur, 2003).

Dalam penelitian ini terjadi peningkatan kadar Superoxide Dismutase (SOD) setelah senam hamil, hal ini menunjukkan bahwa senam hamil mengakibatkan terjadinya peningkatan reactive oxydative stress (ROS). Adanya radikal bebas yang dihasilkan dalam tubuh dan terbentuknya ROS, sebenarnya merupakan proses fisiologis. Bila terjadi peningkatan radikal bebas, tubuh akan berusaha untuk mengatasi situasi ini dengan memproduksi sejumlah antioksidan (Clarkson and Thompson, 2000). Peningkatan antioksidan enzimatis seperti SOD merupakan keadaan yang bisa terjadi bila seseorang melakukan olah raga, termasuk wanita hamil. Peningkatan SOD diperlukan untuk mencegah kerusakan sel

yang disebabkan oleh terbentuknya radikal bebas (Jasinevicius, 2009).

Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Wagey (2011) yang menyatakan bahwa terjadi peningkatan kadar antioksidan enzimatis, SOD, pada ibu hamil yang mendapatkan senam hamil sejak usia kehamilan memasuki usia 20 minggu. Penelitian yang dilakukan oleh Velez (2012) juga mendapatkan terjadi peningkatan kadar antioksidan pada ibu primigravida dengan usia kehamilan 16-20 minggu yang melakukan aktifitas fisik aerobik selama 60 menit dengan frekuensi tiga kali per minggu. Begitu juga hasil penelitian yang di dapat oleh Yeo and Davidge (2001) didapatkan bahwa aktivitas fisik yang dilakukan secara reguler meningkatkan kadar enzim antioksidan pada ibu hamil. Kondisi ini mengakibatkan terjadinya penurunan stres oksidatif, dimana stres oksidatif tersebut merupakan faktor pencetus terjadinya preeklampsia. Aktifitas fisik meningkatkan ekpresi dan aktifitas SOD. Pada ibu hamil yang melakukan aktivitas fisik kemungkinan untuk terjadinya preeklampsia sangat rendah.

Pada penelitian ini setelah senam hamil dilakukan pemberian jus buah tomat yang merupakan antioksidan nonenzimatis. Pemberian jus buah tomat ini bertujuan untuk meningkatkan kadar antioksidan pada ibu hamil. Menurut Clarkson (1995) meskipun tubuh secara alami dapat mengatasi peningkatan radikal bebas tetapi pada kondisi tertentu seperti pada latihan fisik yang relatif berat, antioksidan endogen tidak mencukupi sehingga tubuh memerlukan antioksidan dari luar.

Kadar SOD setelah pemberian jus buah tomat pada penelitian ini terjadi penurunan, kadar SOD sebelum pemberian jus buah tomat 408.39 ± 139.05 U/ml, sedangkan sesudah pemberian jus buah tomat 304.58 ± 79.53 U/ml. Menurut peneliti penurunan ini dikarenakan subjek penelitian dalam kondisi istirahat, walaupun senam hamil mengakibatkan peningkatan radikal bebas akan tetapi kemungkinan besar enzim SOD sudah beraktivitas untuk menetralsir radikal bebas pada saat senam hamil berlangsung. Selain itu menurunnya kadar

SOD menunjukkan bahwa tubuh sudah tidak banyak menggunakan SOD untuk menangkal radikal bebas.

Pada penelitian ini antioksidan yang digunakan antioksidan nonenzimatik yaitu jus buah tomat. Buah tomat mengandung zat antioksidan yang disebut likopen. Likopen merupakan senyawa potensial untuk antikanker (Giovannuci, 2007 cit Wahyuni, 2008) dan mempunyai aktivitas antioksidan dua kali lebih kuat dari β -karoten dan sepuluh kali lebih kuat dari vitamin E (Didinkaem, 2006). Tomat memiliki kemampuan antioksidan yang dapat memadamkan radikal bebas, tomat juga dapat memberikan proteksi terhadap kerusakan oksidatif yang secara potensial mencegah mutasi pada fase inisiasi dan progresi dari kanker.

Menurut Giovannucci (1991), likopen merupakan salah satu kandungan kimia yang paling banyak dalam tomat, dalam 100 gr tomat rata-rata mengandung likopen sebanyak 3-5 mg. Kemampuan mengendalikan radikal bebas 100 kali lebih efisien dari pada vitamin E atau 12500 kali dari pada glutathion. Levy, et al (1995) menyebutkan bahwa likopen mampu menghambat pertumbuhan kanker endometrial, kanker payudara dan kanker paru-paru pada kultur sel dengan aktivitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan α dan β -karoten. Likopen juga ditemukan mampu menginaktifkan hidrogen peroksida dan nitrogen peroksida (Bohm, et al, 1995). Menurut Sunarmani dan Tati (2008), jumlah likopen dalam jus tomat bisa mencapai lima kali lebih banyak dari pada tomat segar. Tomat yang dimasak atau dihancurkan dapat mengeluarkan likopen lebih banyak, sehingga mudah diserap tubuh.

SIMPULAN

1. Rata-rata kadar SOD sebelum dan sesudah pemberian jus buah tomat pada ibu hamil yang melakukan senam hamil terdapat perbedaan yang bermakna.
2. Rata-rata kadar SOD pada kelompok kontrol yaitu ibu hamil yang tidak melakukan senam hamil tidak terdapat perbedaan yang bermakna.

3. Rata-rata kadar SOD pada kelompok kontrol dibandingkan dengan kelompok perlakuan terdapat perbedaan yang bermakna.

SARAN

1. Dinas Kesehatan Propinsi Sumatera Selatan. Agar dinas kesehatan menganjurkan kepada ibu hamil trimester ketiga mengkonsumsi jus buah tomat sebagai antioksidan eksogen selama kehamilan.
2. Dinas Pertanian Provinsi Sumatera Selatan Diharapkan kepada dinas pertanian untuk mengajak masyarakat menanam buah tomat untuk di konsumsi dalam kehidupan sehari-hari sebagai antioksidan eksogen.
3. Berdasarkan penelitian ini jus buah tomat dapat meningkatkan kadar antioksidan. Untuk itu disarankan pada ibu hamil dapat mengkonsumsi jus buah tomat sebagai alternatif antioksidan eksogen yang dapat dikonsumsi selama kehamilan.
4. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui pengaruh pemberian jus buah tomat yang diberikan secara terus menerus pada ibu hamil selama kehamilan terhadap kadar antioksidan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bohm, V., N. L. Puspitasari-Nienaber, M. G. Ferruzi, dan S. J. Schwartz. 1995. Trolox equivalent antioxidant capacity of different geometrical isomer of carotene, carotene, lycopene, and zeaxanthin. *J. Agric. Food Chem.* 50: 221-226.
- Brankston, G.N, Mitchel, B.F, Ryan, Edmon, A and Okun, N.B, 2004. Resistance exercises decrease the need for insulin in overweight women with gestational diabetes melitus, *Am J Obstet Gynecol* 190. Issue 1.p.188-193
- Chevion, et al, 2003. The Antioxidant Properties Of Thiolic Acid.

Characteristic by Cyclic Voltammetry."In Biochemical Of Molecular Biology International.

Clarkson, P. M andn Thompson, H. S. 2000. Antioxidants:what role do they olay in physical activity and health.

Clarkson, Priscilla M. and Thompson, H.S. 2000. Antioxidants: what role do they play in physical activity and health?. American Journal of Clinical Nutrition, 72(2): 637S-646S

Clinton, S. K. 2005. Tomatoes or lycopene: a role in prostate carcinogenesis?.American Society for Nutritional Sciences. J. Nutr. 135: 2057S-2059S.

Halliwell, B dan J.M.C Guteridge, 1999. Free Radical In Biology and Medicine. Oxford:Clarendon Press

Giovannucci,E.,et al.1991." Intake of Carotenoids and Retinol in Ralation to Risk Of Prostate Cancer. Dalam JournalOf The National Cancer Institute

Halliwell, B., Gutteridge, J. Free Radical in Biology and Medicine. Oxford: Oxford Science Publicatio. 1999; 442-267

Levin G.,U.Cogan. Y Levy, and S. Mokady,1995. Riboflavin Deficiency and Function and The Function and Fluidity of Rat Erythrocyte Embranes. Dalam Journal Of Nutrion

Thompson, K. A., M. R Marshall, C. A. Sims, S. A. Sargent, dan J. W. Scott. 2000. Cultivar, maturity, and heat treatment on lycopene content in tomatoes. Journal of Food Sci. Vol. 65. No. 5: 791-795.