

# POTENSI LIKOPEN DALAM TOMAT UNTUK KESEHATAN

Sari Intan Kailaku, Kun Tanti Dewandari dan Sunarmani

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian

## ABSTRAK

Tomat adalah buah yang memiliki berbagai vitamin dan senyawa anti penyakit yang baik bagi kesehatan. Selain dikonsumsi dalam bentuk segar, buah tomat dapat juga dikonsumsi dalam bentuk olahan, seperti sari tomat, pasta tomat, pure tomat, saos tomat, jus tomat, dan lain-lain. Zat aktif utama dalam tomat yang ditemukan dalam jumlah besar adalah likopen. Likopen sangat bermanfaat bagi kesehatan, selain itu dapat berfungsi sebagai antioksidan alami, mencegah kanker prostat, penyakit pada wanita seperti kanker payudara serta menekan terjadinya osteoporosis. Berbagai penelitian menemukan bahwa likopen dalam tomat akan lebih mudah diserap tubuh jika diproses menjadi olahan seperti jus, pasta dan lain-lain.

**Kata kunci :** tomat, likopen, kesehatan, pengolahan

**ABSTRACT. Sari Intan Kailaku, Kun Tanti Dewandari and Sunarmani 2006. The Potency of Lycopene in Processed Tomato Products for Health.** Tomato has various health promoting vitamins and disease fighting phytochemicals. In addition to freshly consumed, tomato can also be consumed in processed form such as concentrate, paste, puree, sauce, juice, etc. The main active compound of tomato found in large amount is lycopene. Lycopene is very good for health. It acts as natural antioxidant, prevents prostate cancer and women's diseases such as breast cancer, and lowering the risk of osteoporosis. Numbers of researches found that lycopene is better absorbed by the body when tomatoes are processed in to products like juice, paste, etc.

**Keywords :** tomato, lycopene, health, processing

## PENDAHULUAN

Buah tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill) adalah buah khas Amerika, terdiri dari berbagai bentuk dan dimensi. Tomat tergolong buah karena merupakan bagian tanaman yang bisa dimakan, yang mengandung biji atau benih, sementara sayuran adalah bagian daun, akar dan stem (batang) tanaman yang bisa dimakan (Anonymous, 2005a).

Pigmen utama pada tomat adalah likopen (Syarif dan Irawati, 1988; Winarno, 1986 dalam Kertati, 1991) dan karoten (Winarno dan Aman, 1979 dalam Kertati, 1991). Pada pembentukan likopen, suhu mempunyai peranan yang penting, jika suhu naik maka likopen akan semakin banyak terbentuk.

Tomat memiliki berbagai vitamin dan senyawa anti penyakit yang baik bagi kesehatan, terutama likopen (Anonymous, 2005a). Tomat mengandung lemak dan kalori dalam jumlah rendah, bebas kolesterol, dan merupakan sumber serat dan protein yang baik. Selain itu, tomat kaya akan vitamin A dan C, beta-karoten, kalium dan antioksidan likopen. Satu buah tomat ukuran sedang mengandung hampir setengah batas jumlah kebutuhan harian (*required daily*

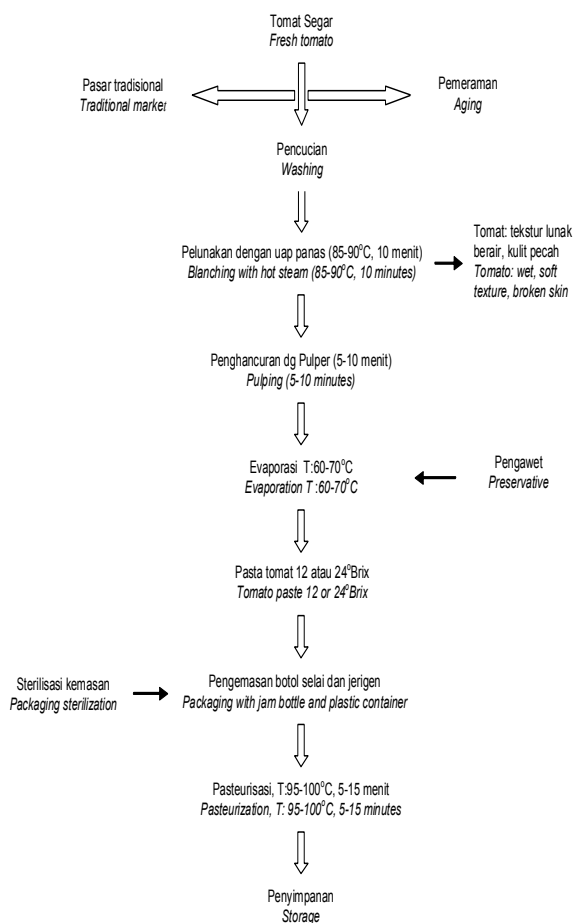
*allowance/RDA*) vitamin C untuk orang dewasa (Franceschi *et. al.*, 1994). Kandungan nutrisi tomat segar disajikan pada Tabel 1.

Pengolahan tomat umumnya dilakukan dengan tujuan untuk mengawetkan atau mempertahankan produk untuk keperluan memasak pada saat tidak musim panen, meningkatkan nilai tambah, dan meningkatkan pemasukan (Anonymous, 2005a). Ada berbagai macam produk olahan tomat dengan berbagai cara pengolahan. Menurut USDA (Anonymous, 1989) produk olahan tomat antara lain :

1. Sari tomat, yaitu produk yang didapatkan dari penyaringan tomat muda, matang atau yang telah dimasak, melalui kain saring sehingga terpisah dari kulit dan biji.
2. Pasta tomat, yaitu sari tomat yang diuapkan tidak atau dengan penambahan garam atau rempah-rempah, sehingga mengandung tidak kurang dari 24% padatan tomat bebas garam. *Heavy tomato paste* adalah pasta tomat yang mengandung tidak kurang dari 33% padatan tomat bebas garam, *medium paste* mengandung 29-33% dan *light paste* mengandung 25-29%.

3. Puree tomat, yaitu sari tomat yang diuapkan tidak atau dengan penambahan garam dan mengandung paling sedikit 8,5% padatan tomat bebas garam.
4. Saus tomat, yaitu bubur kental yang diperoleh dari pasta tomat yang diuapkan dengan penambahan bumbu untuk meningkatkan cita rasa seperti gula, garam, cuka, bawang merah, bawang putih, cengkeh, dan merica dengan total padatan 30-40%.
5. *Chilli sauce*, yaitu produk yang dibuat dari potongan kupasan tomat matang yang ditambah irisan lada, garam, gula, rempah-rempah dan cuka tidak atau dengan bawang merah dan bawang putih.
6. Jus tomat, yaitu bubur tomat tidak atau dengan pemanasan dan tidak atau dengan penambahan garam.

Balai Besar Litbang Pascapanen Pertanian telah menghasilkan teknologi pembuatan pasta tomat. Diagram alir proses pembuatan pasta tomat disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Proses Pembuatan Pasta Tomat (Agustinisari dan Sunarmani, 2006).

Figure 1. Flow Chart of Tomato Paste Processing (Agustinisari and Sunarmani, 2006).

## KANDUNGAN LIKOPEN DALAM TOMAT SEGAR DAN PRODUK OLAHAN TOMAT

Likopen adalah bahan alami yang ditemukan dalam jumlah besar pada tomat dan buah-buahan berwarna merah lain seperti semangka, pepaya dan jambu (Anonymous, 2005b). Likopen merupakan kelompok karotenoid (seperti beta-karoten). Walaupun ada sekitar 600 karotenoid, likopen adalah bentuk yang paling banyak ditemukan dalam makanan (beta-karoten terbanyak kedua).

Kandungan likopen dalam tomat sangat dipengaruhi oleh proses pematangan dan perbedaan varietas (misalnya varietas yang berwarna merah mengandung lebih banyak likopen dibandingkan yang berwarna kuning) (Davies, 2000). Penelitian Thompson *et. al.* (2000) menunjukkan bahwa kultivar, tingkat kematangan dan perlakuan pemanasan berpengaruh terhadap kandungan likopen pada buah tomat. Kultivar yang memiliki kandungan likopen tertinggi adalah Equinox dan FL7692D (5550 dan 5786 µg/100 g), dan yang terendah adalah 97E212S (2622 µg/100 g). Kandungan likopen pada tomat dengan berbagai tingkat kematangan disajikan pada Tabel 2.

Menurut Sanjiv dan Rao (2000) likopen merupakan salah satu antioksidan yang potensial, dengan kemampuan meredam oksigen tunggal dua kali lebih baik daripada beta-karoten dan sepuluh kali lebih baik daripada alfa-tokoferol.

Likopen berperan sebagai antioksidan dan memiliki pengaruh dalam menurunkan resiko berbagai penyakit kronis termasuk kanker. Kandungan likopen pada tomat meningkat dalam tubuh jika tomat diproses menjadi jus, saus dan lain-lain.

Penelitian yang dilakukan Rao (1997) di Universitas Toronto membuktikan teori di atas. Penelitian tersebut melibatkan 19 orang sehat sebagai responden (10 orang pria dan 9 orang wanita) dengan usia antara 25-40 tahun. Penelitian dilakukan dalam 4 fase, dimana para responden menghindari mengkonsumsi tomat, produk olahan tomat dan sumber likopen lainnya, selain yang diberikan dalam penelitian. Selama 3 fase, responden diberi likopen dalam bentuk kapsul dengan dosis yang berbeda-beda (0,75 mg atau 150 mg per hari). Kadar likopen dalam darah mereka diukur dan dibandingkan dengan kadar likopen dalam darah para responden yang tidak mengkonsumsi likopen dalam kapsul, melainkan minum 540 ml (+ 2 gelas) jus tomat per hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar likopen lebih tinggi jika responden mengkonsumsi jus tomat, sekaligus membuktikan bahwa likopen diserap tubuh dengan lebih baik jika diproses menjadi jus daripada jika dikonsumsi dalam bentuk alaminya. Johnson *et. al.* (1997) menambahkan bahwa kadar likopen dalam tubuh 2,5 kali lebih tinggi setelah konsumsi pasta tomat daripada setelah konsumsi tomat segar. Ketika likopen diberikan bersama beta-karoten

Tabel 1. Kandungan nutrisi tomat segar.  
*Table 1. Nutrition fact of fresh tomato.*

Nutrien <i>Nutrient</i>	Kandungan per 100 g <i>Value per 100 grams</i>	Nutrien <i>Nutrient</i>	Kandungan per 100 g <i>Value per 100 grams</i>
Proksimat <i>Proximates</i>		Asam Amino <i>Amino Acids</i>	
- Air (g) <i>Water</i>	93,76	- Triptofan (g) <i>Tryptophan</i>	0,006
- Energi (kkal) <i>Energy</i>	21	- Treonin (g) <i>Threonine</i>	0,021
- Protein (g) <i>Protein</i>	0,85	- Isoleusin (g) <i>Isoleucine</i>	0,020
- Total lemak (g) <i>Total lipid (fat)</i>	0,33	- Leusin (g) <i>Leucine</i>	0,031
- Karbohidrat (g) <i>Carbohydrate</i>	4,64	- Lisin (g) <i>Lysine</i>	0,031
- Serat (g) <i>Fiber</i>	1,1	- Metionin (g) <i>Methionine</i>	0,007
- Abu (g) <i>Ash</i>	0,42	- Kistin (g) <i>Cystine</i>	0,011
Mineral <i>Minerals</i>		- Fenilalanin (g) <i>Phenylalanine</i>	0,022
- Kalsium (mg) <i>Calcium</i>	5	- Tirosin (g) <i>Tyrosine</i>	0,015
- Zat besi (mg) <i>Iron</i>	0,45	- Valin (g) <i>Valine</i>	0,022
- Magnesium (mg) <i>Magnesium</i>	11	- Arginin (g) <i>Arginine</i>	0,021
- Fosfor (mg) <i>Phosphorus</i>	24	- Histidin (g) <i>Histidine</i>	0,013
- Kalium (mg) <i>Potassium</i>	222	- Alanin (g) <i>Alanine</i>	0,024
- Natrium (mg) <i>Sodium</i>	9	- Asam aspartat (g) <i>Aspartic acid</i>	0,118
- Seng (mg) <i>Zinc</i>	0,09	- Asam glutamat (g) <i>Glutamic acid</i>	0,313
- Tembaga (mg) <i>Copper</i>	0,074	- Glisin (g) <i>Glycine</i>	0,021
- Mangan (mg) <i>Manganese</i>	0,105	- Prolin (g) <i>Proline</i>	0,016
- Selenium (mg) <i>Selenium</i>	0,4	- Serin (g) <i>Serine</i>	0,023
Vitamin <i>Vitamins</i>		Asam Lemak <i>Fatty Acids</i>	
- Vitamin C (mg) <i>Vitamin C</i>	19,1	- Jenuh (g) <i>Total saturated</i>	0,045
- Tiamin (mg) <i>Thiamin</i>	0,059	- Tak jenuh tunggal (g) <i>Total monosaturated</i>	0,050
- Riboflavin (mg) <i>Riboflavin</i>	0,048	- Tak jenuh ganda (g) <i>Total polysaturated</i>	0,135
- Niasin (mg) <i>Niacin</i>	0,628		
- Asam pantotenat (mg) <i>Pantothenic acid</i>	0,247		
- Vit. B6 (mg) <i>Vitamin B-6</i>	0,080		
- Vit. A (IU) <i>Vitamin A</i>	623		
- Tokoferol (mg) <i>Tocopherol</i>	0,34		

Sumber/Source : Anonymous, 2001a/ *Anonymous, 2001a*

(dikombinasikan), penyerapan likopen meningkat, namun penyerapan beta-karoten tidak terpengaruh.

Hasil penelitian di atas didukung oleh Shi dan Le Maguer (2000) yang menyebutkan bahwa sifat *bioavailability* likopen meningkat setelah pemasakan, jadi produk olahan tomat seperti saus, jus dan saus pizza memiliki lebih banyak likopen yang bersifat

*bioavailable* dibandingkan tomat segar. Tsang (2005) menjelaskan bahwa hal ini disebabkan karena likopen terikat dengan struktur sel tomat dan perubahan suhu dalam proses pengolahan dapat melepaskan likopen dari struktur sel tersebut. Sedangkan Stahl dan Sies (1992) menjelaskan bahwa likopen dalam buah yang belum diproses tersedia dalam bentuk trans, yang

Tabel 2. Kandungan likopen pada tomat dengan berbagai tingkat kematangan.

Table 2. Lycopene content of tomato at various ripeness level

Tingkat kematangan tomat <i>Ripeness level</i>	Kandungan lilikopen <i>Lycopene content</i>
Tomat muda berwarna hijau <i>Raw green tomato</i>	25 µg/100g
Tomat matang berwarna hijau <i>Ripe green tomato</i>	10 µg/100g
Tomat kekuningan <i>Yellowish tomato</i>	370 µg/100g
Tomat merah <i>Red tomato</i>	4600 µg/100g
Tomat lewat matang <i>Overripe tomato</i>	7050 µg/100g

Sumber : Fraser et. al. (1994) dalam Thompson et. al. (2000)  
Source : Fraser et. al. (1994) in Thompson et. al. (2000)

merupakan bentuk yang tidak mudah diserap tubuh. Pemanasan jus tomat dengan minyak jagung selama 1 jam mengubah likopen dari bentuk trans menjadi cis, sehingga meningkatkan penyerapannya oleh tubuh.

Tsang (2005) dan Arab dan Steck (2000) menjabarkan perbedaan dan perubahan kandungan likopen dalam buah segar dan berbagai produk olahan, yang mendukung teori-teori di atas. Kandungan likopen dalam buah segar dan produk-produk olahan dapat dilihat pada Tabel 3.

Kandungan likopen pasta tomat yang dihasilkan Balai Besar Litbang Pascapanen Pertanian juga telah dianalisis dan dibandingkan dengan kandungan likopen pada bahan baku tomat segar. Hasil analisis menunjukkan adanya peningkatan kandungan likopen dari tomat segar hingga pasta tomat kental (*heavy tomato paste*). Hasil analisis tersebut disajikan pada Tabel 4.

Tahapan proses pengolahan tomat yang melibatkan pemanasan diantaranya adalah evaporasi, *blanching* dan pengeringan. Evaporasi merupakan proses yang melibatkan pindah panas dan pindah massa secara simultan. Pada proses ini, sebagian air atau pelarut akan diuapkan sehingga akan diperoleh suatu produk yang kental (konsentrat). Penguapan terjadi karena cairan akan mendidih dan berlangsungnya perubahan fase dari cair menjadi uap (Wirakartakusumah, 1989 dalam Bella, 2002). *Blanching* dilakukan untuk menghentikan semua proses kehidupan buah termasuk menginaktivasi enzim yang dapat mengakibatkan kerusakan pada warna, perubahan flavor, aroma dan tekstur, membunuh jamur dan bakteri atau menyebabkan koagulasi kandungan sel (Harris dan Karmas, 1989 dalam Bella, 2002). Kedua proses ini umum digunakan pada pengolahan tomat menjadi pasta, saus, sambal dan lain-lain. Sedangkan proses pengeringan umumnya digunakan pada pembuatan bubuk atau tepung dan irisan tomat kering.

## MANFAAT LIKOPEN BAGI KESEHATAN

Kerusakan yang ditimbulkan oleh radikal bebas dinyatakan sebagai penyebab utama berkembangnya penyakit-penyakit kronis dalam tubuh. Radikal bebas adalah molekul yang memakan elektron, yang secara alami diproduksi oleh tubuh selama metabolisme aerobik (Pincemail, 1995; Ames et. al., 1995). Walaupun radikal bebas diproduksi secara alami, pembentukannya sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor. Infeksi, penyakit dan gaya hidup seperti merokok, terekspos radiasi dan polusi lingkungan dapat meningkatkan produksi radikal bebas.

Radikal bebas dapat juga menyebabkan kerusakan pada protein dan gen. Beberapa protein berperan sebagai enzim yang penting untuk regulasi reaksi metabolik. Radikal bebas dapat mengganggu fungsi-fungsi protein sehingga menyebabkan metabolisme yang abnormal dan tidak beraturan. DNA adalah material genetik yang bertanggungjawab dalam hereditas. Kerusakan oksidatif pada DNA dalam jangka waktu panjang dapat menyebabkan perubahan pada struktur dan fungsi kromosom. Perubahan-perubahan ini dalam kode genetik dapat mengarah pada kanker dan berbagai penyakit kronis lain (Loft dan Poulson, 1996).

Antioksidan adalah molekul yang sangat penting yang bertindak sebagai pemusnah radikal bebas. Antioksidan bekerja menangkap radikal bebas dan melepaskan elektronnya sendiri, sehingga mencegah oksidasi oleh radikal bebas yang dapat merusak molekul-molekul lain. Tubuh kita secara alami memiliki

Tabel 3. Kandungan likopen dalam buah segar dan produk olahan.

Table 3. Lycopene content in fresh fruits and processed products.

Bahan <i>Component</i>	Kandungan Likopen (mg/100g) <i>Lycopene Content</i> (mg/100g)
Pasta tomat <i>Tomato paste</i>	42,2
Saus spageti <i>Spaghetti sauce</i>	21,9
Sambal <i>Chilli sauce</i>	19,5
Saus tomat <i>Tomato ketchup</i>	15,9
Jus tomat <i>Tomato juice</i>	9,5
Sup tomat <i>Tomato soup</i>	7,2
Saus seafood <i>Seafood sauce</i>	17,0
Semangka <i>Watermelon</i>	4,0
Pink grapefruit	4,0
Tomat mentah	8,8

Sumber : Tsang (2005) dan Arab dan Steck (2000)  
Source : Tsang (2005) and Arab and Steck (2000)

Tabel 4. Kandungan likopen dalam tomat segar dan pasta tomat

Table 4. Lycopene Content in fresh tomato and tomato paste

No.	Sampel/sample	Kandungan Likopen <i>Lycopene content</i> (mg/100g)
1.	Tomat segar <i>Fresh tomato</i>	4,28
2.	Pasta tomat encer <i>Light tomato paste</i>	31,09
3.	Pasta tomat sedang <i>Medium tomato paste</i>	50,93
4.	Pasta tomat kental <i>Heavy tomato paste</i>	67,25

Sumber/source: Muhadjir et al., (2006)

serangkaian jaringan antioksidan yang dapat membantu melindungi tubuh. Namun, tubuh tidak dapat memproduksi jumlah yang cukup. Menu makanan yang kaya buah dan sayuran merupakan sumber antioksidan yang sangat baik, yang mengandung vitamin E, vitamin C dan berbagai karotenoid seperti beta-karoten dan likopen.

Kebiasaan mengonsumsi makanan kaya karoten telah lama dikaitkan dengan berbagai keuntungan bagi kesehatan termasuk kemampuannya untuk melindungi tubuh dari kerusakan oksidatif. Likopen terbukti sebagai antioksidan yang efektif, yang berarti memiliki kemampuan untuk mencegah radikal bebas merusak sel yang disebabkan oleh ROS (*reactive oxygen species*). Shi and Le Maguer (2000) menyebutkan bahwa sebagai antioksidan, likopen dua kali lebih efektif, dibandingkan beta-karoten, dalam melindungi sel darah putih dari kerusakan membran oleh radikal bebas.

Setelah diserap oleh tubuh, likopen disimpan dalam hati, paru-paru, kelenjar prostat, kolon, dan kulit. Konsentrasinya pada jaringan dalam tubuh cenderung lebih tinggi daripada karotenoid lainnya. Rao dan Agarwal (1998) melaporkan bahwa pada saat kadar likopen dalam darah meningkat, terjadi penurunan level senyawa yang teroksidasi.

Seseorang yang memiliki kadar likopen yang tinggi dalam darahnya berada pada tingkat risiko yang lebih rendah untuk terkena berbagai macam penyakit kanker (Giovannucci, 1999). Sebuah penelitian yang dilakukan Universitas Milan membuktikan bahwa seseorang yang makan minimal satu porsi produk olahan tomat per hari, memiliki risiko 50% lebih rendah untuk mengidap penyakit kanker saluran pencernaan dibandingkan mereka yang tidak mengonsumsi tomat. Selain itu hasil penelitian Universitas Harvard menunjukkan bahwa angka kematian akibat berbagai macam kanker pada orang dewasa yang rutin mengonsumsi produk olahan tomat lebih rendah dibandingkan pada kelompok yang

tidak mengonsumsi tomat dan olahannya (Franceschi et al., 1994).

Beberapa penelitian epidemiologis juga menunjukkan bahwa konsumsi makanan kaya likopen berpengaruh pada penurunan jumlah kanker prostat dan plasma hingga 40-50% pada perokok yang parunya terekspos kerusakan oksidatif tingkat tinggi. Menu makanan yang mengandung 20-40 mg likopen mampu mengurangi kerusakan DNA pada sel darah putih, kemungkinan karena berkurangnya kerusakan oksidatif pada DNA dan lipoprotein (Agarwal dan Rao, 2000).

## 1. Likopen dan Kanker Prostat

Kanker prostat menduduki peringkat kedua penyebab kematian akibat kanker pada pria. Sekitar 72% pria yang didiagnosa kanker prostat akan hidup sampai 10 tahun dan 53% akan hidup sampai 15 tahun (Anonymous, 2001b). Menu makanan adalah salah satu faktor yang dianggap sebagai faktor resiko yang penting untuk pertumbuhan kanker prostat, selain faktor usia, faktor keturunan/genetik, faktor lingkungan dan faktor gaya hidup seperti merokok.

Pada penelitian terhadap pasien-pasien kanker prostat, konsumsi suplemen likopen terbukti memperlambat pertumbuhan tumor. Pada pasien yang mengonsumsi likopen, tumor prostat bahkan mengecil dan menunjukkan penurunan tingkat antigen spesifik prostat (*prostate specific antigen/PSA*), yaitu suatu senyawa yang diproduksi oleh sel kanker prostat yang aktif. Catatan yang penting dalam penelitian ini adalah bahwa suplemen likopen yang digunakan bukan suplemen likopen yang dimurnikan, melainkan konsentrat tomat yang mengandung kadar tinggi likopen (Gann et al., 1999).

Davies (2000) menambahkan, hasil penelitian di Harvard School of Public Health menunjukkan bahwa konsumsi 10 porsi produk tomat per minggu dapat menurunkan resiko kanker prostat hingga 35%. Penelitian ini memonitor kebiasaan makan dan tingkat kejadian kanker prostat pada 48.000 orang pria selama 4 tahun dan menguji 46 jenis buah dan sayur dan produk olahannya yang dikonsumsi dalam menu makanan mereka. Efek protektif ternyata bahkan lebih kuat ketika penelitian memfokuskan pada resiko kanker prostat yang lebih lanjut atau lebih agresif. Dari hasil penelitian tersebut disimpulkan bahwa antioksidan yang sangat kuat dan efektif dalam perawatan kanker prostat adalah likopen. Penelitian ini juga mengemukakan bahwa likopen dapat dengan mudah diserap dan disimpan pada prostat, kelenjar adrenalin, dan testis.

Sebuah penelitian skala besar lainnya dilakukan oleh Harvard School of Medicine melibatkan 47.894 orang pria sehat dan bebas kanker prostat, menganalisis konsumsi harian makanan kaya karotenoid dengan menggunakan kuesioner yang sangat detail. Dari semua jenis karotenoid (termasuk beta-karoten), hanya konsumsi kadar likopen tinggi

yang secara statistik signifikan menurunkan risiko kanker prostat hingga 21%. Dari 46 jenis makanan yang mengandung karoten, 3 dari 4 secara signifikan berpengaruh terhadap penurunan risiko kanker prostat, yaitu yang mengandung likopen (saus tomat, tomat segar, dan pizza). Responden yang mengonsumsi lebih dari 10 porsi tomat dan produk olahan tomat per minggu (terhitung sebagai 82% konsumsi likopen) memiliki risiko kanker prostat 35% lebih rendah dibandingkan mereka yang mengonsumsi kurang dari 1,5 porsi per minggu. Pada kasus kanker prostat yang ganas atau agresif, yang dapat menyebabkan kematian, angka proteksi likopen bahkan lebih tinggi, yaitu mencapai 47%. Dari semua jenis makanan yang dianalisis, saus tomat memiliki angka proteksi maksimum (66%) (Norrish *et al.*, 2000).

Likopen telah terbukti cenderung terkonsentrasi di jaringan prostat. Dari semua karotenoid yang ada di kelenjar prostat, kadar likopen merupakan yang tertinggi. Penelitian Universitas Toronto menemukan bahwa pasien kanker prostat memiliki level likopen serum dan jaringan prostat lebih rendah dibandingkan responden yang sehat. Pada penelitian kultur sel, likopen, jika dikombinasikan dengan vitamin E, mampu mencegah pertumbuhan sel-sel kanker prostat (Rao *et al.*, 1999). Data-data ini menunjukkan bukti lebih lanjut bahwa konsumsi lebih banyak produk olahan tomat dan makanan lain yang mengandung likopen dapat menurunkan risiko kanker prostat.

## 2. Likopen dan Kesehatan Wanita

Telah banyak penelitian yang dilakukan untuk memastikan pengaruh likopen terhadap resiko perkembangan berbagai penyakit kronis dan keluhan kesehatan pada wanita. Penelitian-penelitian tersebut dilakukan terhadap pertumbuhan kanker payudara, kanker ovarium, kanker serviks, penyakit kardiovaskuler, dan preeklamsia.

Kanker payudara, kanker serviks (mulut rahim) dan kanker ovarium adalah jenis kanker yang paling sering ditemui pada wanita dan merupakan penyebab kematian karena kanker tertinggi pada wanita di seluruh dunia. Di Amerika, 1 dari 8 orang wanita didiagnosa mengidap kanker payudara. Pada 2002 ada 205.000 kasus kanker payudara, 23.300 kasus kanker ovarium, dan 13.000 kasus kanker serviks di Amerika (Anonymous, 2002c).

Ada tiga hasil penelitian berbeda yang menjadi bukti peran protektif likopen dalam penurunan resiko kanker payudara, yaitu dari penelitian kultur sel, percobaan terhadap hewan, dan penelitian epidemiologis. Dalam penelitian kultur sel, aktivitas likopen dalam menghambat tumor pada kanker payudara dibandingkan dengan aktivitas alfa dan beta-karoten. Kultur sel yang diberi likopen menunjukkan adanya hambatan pada pertumbuhan sel kanker payudara (MCF-7), sedangkan alfa dan beta-karoten menunjukkan efektivitas yang jauh lebih rendah dalam menghambat pertumbuhan sel kanker. Ketika likopen diberikan pada tikus yang secara genetik beresiko

tinggi mengidap kanker, ditemukan bahwa tumor pada tikus yang diberi likopen dapat ditekan dan ditunda pertumbuhannya. Penelitian lain menunjukkan bahwa tikus yang disuntik likopen memiliki tumor kanker lebih sedikit dan lebih kecil dibandingkan tikus yang tidak diberi suntikan likopen. Dalam penelitian ini, beta-karoten tidak memberikan proteksi terhadap kanker payudara (Dorgan *et al.*, 1998).

Penelitian-penelitian lain juga telah menemukan adanya hubungan antara jaringan likopen pada payudara dengan risiko kanker payudara. Sebuah penelitian dengan sampel dari Bank Serum Kanker Payudara, Columbia, Missouri, menganalisis sampel-sampel tersebut untuk mengevaluasi hubungan antara jumlah karotenoid (termasuk likopen), selenium, dan retinol dengan kanker payudara. Hanya likopen yang ditemukan mampu menurunkan resiko perkembangan kanker payudara. Karotenoid lain tidak menunjukkan hubungan dengan penurunan risiko kanker payudara (Zhang *et al.*, 1997).

Peng *et al.* (1998) menyebutkan bahwa penelitian-penelitian terbaru mengindikasikan wanita yang memiliki level likopen rendah lebih rentan terkena kanker serviks dan kanker ovarium dibandingkan yang memiliki level likopen tinggi. Berbagai karotenoid, termasuk likopen, telah diteliti untuk melihat hubungannya dengan kanker serviks. Hanya likopen yang menunjukkan adanya efek protektif. Dalam penelitian dilakukan pengujian terhadap level berbagai karotenoid, termasuk likopen, vitamin A dan E dalam plasma dan jaringan serviks yang diambil dari 87 responden wanita (27 orang mengidap kanker, 33 orang beresiko tinggi, dan 27 orang orang bebas kanker). Wanita yang mengidap kanker memiliki level plasma likopen dan karotenoid lainnya lebih rendah daripada responden lainnya. Dalam penelitian lainnya, melibatkan 147 pasien positif mengidap kanker serviks dan 191 responden bebas kanker, hanya likopen yang ditemukan lebih rendah secara signifikan pada pasien kanker serviks. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa wanita yang memiliki level tinggi likopen dan vitamin A dalam darah, resikonya untuk terkena kanker serviks turun hingga 33%.

Antioksidan juga diketahui memiliki pengaruh terhadap preeklamsia (tekanan darah tinggi pada wanita hamil). Dalam suatu penelitian dilakukan perbandingan jaringan plasenta, serum maternal, dan kadar darah pembuluh vena dari empat macam

Tabel 5. Beberapa hasil penelitian pengaruh likopen terhadap risiko kanker

Table 5. Research results on influence of lycopene to cancer risks

Porsi produk olahan tomat <i>Portion of tomato products</i>	Penurunan Resiko Kanker <i>Reduction of Cancer Risks</i>	Sumber <i>Source</i>
1 porsi per hari <i>1 portion per day</i>	50%, kanker saluran pencernaan <i>50% digestion tract cancer</i>	Franceschi <i>et al.</i> (1994)
10 porsi per minggu <i>10 portions per week</i>	35%, kanker prostat <i>35% prostate cancer</i>	Davies (2000)
-	33%, kanker serviks <i>33% cervix cancer</i>	Peng <i>et al.</i> (1998)

karotenoid (termasuk likopen) antara 22 wanita hamil normal dengan 19 wanita hamil dengan preeklamsia. Level beta-karoten, kantaxantin, dan likopen pada plasenta wanita preeklamsia lebih rendah dibandingkan dengan wanita dengan kehamilan normal. Demikian pula dengan level beta-karoten dan likopen pada serum maternal. Penemuan ini menunjukkan bahwa makanan dengan antioksidan memiliki pengaruh terhadap preeklamsia (Palan *et al.*, 2001).

Likopen juga ditengarai dapat memperpanjang usia wanita. Dalam suatu penelitian yang memeriksa likopen plasma dan kesempatan hidup pada wanita, likopen dan karotenoid lainnya diukur pada 94 responden berusia 77-99 tahun, tinggal di lingkungan yang sama. Setelah 6 tahun pengamatan, hanya 13% yang memiliki plasma likopen rendah yang masih hidup, sedangkan 48% dari mereka yang memiliki level likopen sedang masih hidup, dan 70% dengan likopen tinggi masih hidup. Analisis *life table* menunjukkan bahwa ada kesempatan hidup 11 tahun lebih lama pada mereka yang memiliki likopen plasma tinggi (Gross dan Snowdon, 2001).

Kesimpulan dari beberapa penelitian di atas adalah, likopen, sebagai antioksidan, dapat mengurangi stres oksidatif. Likopen diketahui memainkan peran penting dalam berbagai masalah penting kesehatan wanita, termasuk kanker payudara, kanker serviks, kanker ovarium, penyakit kardiovaskuler dan preeklamsia. Selain itu, level serum likopen pada wanita juga berpengaruh terhadap kesempatan hidup. Karena itu sangat dianjurkan bagi wanita untuk memasukkan makanan sumber likopen dalam menu makanannya sehari-hari.

### 3. Likopen dan Osteoporosis

Tulang adalah jaringan dinamis yang secara kontinu diperbarui seumur hidup dengan proses *remodelling* tulang, yang melibatkan dua kejadian yaitu pembuangan tulang tua oleh *osteoclasts* dan pembentukan tulang baru oleh *osteoblasts*. Osteoporosis, dikenal sebagai "*silent disease*", merupakan penyakit tulang metabolik berat yang disebabkan oleh massa tulang yang rendah dan kerusakan mikroarsitektural pada jaringan tulang, yang menyebabkan meningkatnya kerapuhan tulang dan resiko patah atau retak, saat ini diketahui menyerang satu dari empat wanita serta satu dari delapan pria. Osteoporosis terutama menyerang wanita menopause berusia di atas 50 tahun karena terjadinya kehilangan estrogen (Chan dan Duque, 2002).

Penelitian-penelitian epidemiologis menunjukkan bahwa jumlah kasus osteoporosis tergolong rendah di negara-negara yang banyak mengkonsumsi tomat dan produk tomat dan bahwa stres oksidatif telah terbukti memiliki pengaruh terhadap osteoporosis.

Selain faktor resiko seperti faktor keturunan, gaya hidup, gizi dan konsumsi kalsium rendah, stres oksidatif juga telah dihubungkan dengan penyakit ini. Faktor resiko inilah yang dipelajari oleh Rao dan Rao (2003). Rao dan Rao (2003) menyatakan bahwa makanan yang mengandung antioksidan, seperti likopen, merupakan strategi yang efektif untuk mencegah kerusakan oksidatif dan dengan demikian dapat mencegah penurunan kualitas tulang. Penelitian Rao dan Rao (2003) mengindikasikan bahwa likopen menstimulasi parameter-parameter dalam sel-sel yang penting untuk pembentukan tulang dan mencegah sel-sel berperan dalam pemenuhan fungsinya dalam penyerapan tulang. Penemuan ini membuktikan bahwa perawatan dan pencegahan melalui diet seperti konsumsi tomat dan produk tomat yang kaya likopen dapat menjadi alternatif pengobatan yang layak.

Rao *et al.* (2003) melakukan penelitian dengan membiakkan sel dari sumsum tulang yang diambil dari tulang paha tikus. Berbagai konsentrasi likopen ditambahkan pada awal pembiakan dan pada setiap media berubah setiap 48 jam. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa likopen menghambat pembentukan ROS pada *osteoclasts*.

Salah satu tujuan penelitian klinis yang dilakukan di St. Michael's Hospital ini adalah untuk menguji apakah likopen serum memiliki hubungan berbanding terbalik dengan parameter-parameter stres oksidatif dan *bone turnover markers* pada wanita posmenopause yang beresiko osteoporosis. 33 wanita berusia 50-60 tahun dilibatkan sebagai responden dan diminta untuk menyelesaikan program tujuh hari dimana konsumsi makanannya selalu dicatat untuk kemudian dilakukan pengambilan sampel darah puasa.

Parameter-parameter stres oksidatif, kapasitas antioksidan total, likopen serum dan *bone turnover markers* (pembentukan tulang dan penyerapan tulang) diukur dari sampel serum. Para responden dikelompokkan menjadi empat grup sesuai likopen serum per kg berat badan (nM/kg) dan analisis korelasi dilakukan dengan menggunakan Newman-Keuls *post test*. Penemuan yang terpenting dan paling menarik adalah adanya penurunan yang signifikan pada oksidasi protein dan penyerapan tulang pada saat level likopen serum meningkat.

## PENUTUP

Likopen merupakan pigmen utama dalam buah tomat. Suhu yang tinggi seperti proses evaporasi, *blanching* dan pengeringan akan mendorong terbentuknya likopen. Oleh karena itu, likopen akan lebih mudah diserap oleh tubuh bila dalam bentuk olahan. Likopen dalam buah yang belum diproses tersedia dalam bentuk trans sehingga tidak mudah diserap oleh tubuh. Setelah melalui proses pengolahan akan berubah menjadi cis yang lebih mudah diserap tubuh.

Balai Besar Litbang Pascapanen Pertanian telah melakukan pengamatan terhadap perubahan kandungan likopen sepanjang proses pengolahan pasta tomat dan dirasa perlu untuk memberikan rekomendasi kondisi teknologi yang terbaik untuk menghasilkan produk pasta tomat dengan kandungan nutrisi, khususnya likopen, optimal.. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa likopen sebagai antioksidan sangat bermanfaat untuk kesehatan yaitu menurunkan resiko terserang berbagai penyakit kronis seperti kanker prostat, kanker payudara dan mulut rahim, serta mencegah osteoporosis.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Agarwal, S. and A. V. Rao. 2000. Tomato Lycopene and Its Role in Human Health and Chronic Diseases. *Canadian Medical Association Journal*. 163(6) : 739-744.
- Agustinisari, I. dan Sunarmani. 2006. Perubahan Mutu Pasta Tomat Medium Selama Penyimpanan. Makalah disampaikan pada Diklat Fungsional Peneliti Angkatan XXX tanggal 31 Agustus 2006.
- Ames, B. N., L. S. Gold, W. C. Willet. 1995. Causes and Prevention of Cancer. *Proceeding of National Academy of Science. USA*. 92 : 5258-5265.
- Anonymous. 1989. The United State Department of Agriculture.
- Anonymous. 2001a. USDA Nutrient Database for Standard Reference.
- Anonymous. 2001b. Cancer Facts and Figures. American Cancer Society.
- Anonymous. 2002c. Cancer Facts and Figures. American Cancer Society.
- Anonymous. 2005a. Tomato and Tomato Processing System. Intermediate Technology Development Group. <http://www.itdg.org>.
- Anonymous. 2005b. Lycopene for Prevention. Prostate Cancer Foundation. <http://www.pcf.com>.
- Arab, L. and S. Steck. 2000. Lycopene and Cardiovascular Disease. *American Journal of Clinical Nutrition*. 71 : 1691-1695.
- Chan, G. K. and G. Duque. 2002. Age-related bone loss : old bone, new facts. *Gerontology*. 48 : 62-71.
- Davies, J. 2000. Tomatoes and Health. *Journal of Social Health*. June : 120(2) : 81-82.
- Dorgan, J. F., A. Sowell, C. A. Swanson, N. Potischman, and R. Miller . 1998. Relationship of Serum Carotenoids, Retinol,  $\alpha$ -tocopherol and Selenium with Breast Cancer Risk, *Cancer Causes Control*. 9. 89-97.
- Franceschi, S., E. Bidoli, C. LaVecchia. R. Talamini, B. D'Avanzo, and E. Negri. 1994. Tomatoes and Risk of Digestive-tract Cancers. *International Journal of Cancer*. 59: 181-184.
- Fraser, P. D., M. R. Truesdale, C. R. Bird, W. Schurch, P. M. Bramley. 1994. Carotenoid Biosynthesis during Tomato Fruit Development. *Plant Physiology Journal*. 105 : 405-413.
- Gann, P. H., J. Ma, E. Giovannucci, W. Willett, F. M. Sacks, C. H. Hennekens, and M. J. Stampfer. 1999. Lower Prostate Cancer Risk in Men with Elevated Plasma Lycopene Levels : Results of A Prospective Analysis. *Cancer Research Journal*. 59(6) : 1225-1230.
- Giovannucci, E. 1999. Tomatoes, Tomato-based Products, Lycopene, and Cancer. *Journal of The National Cancer Institute*. 91 : 317-331.
- Gross, M. D. and D. A. Snowdon. 2001. Plasma Lycopene and Longevity : Findings from The Nun Study. *FASEB Journal*.
- Harris, R. S. dan E. Karmas. 1989. Evaluasi Gizi pada Pengolahan Bahan Pangan. Penerbit ITB. Bandung. *dalam* Bella, DS. 2002. Pengaruh Varietas dan Waktu Evaporasi terhadap Mutu Pasta Tomat. Skripsi. Jurusan Teknologi Industri Pertanian. Fateta. IPB.
- Johnson, E. J., J. Qin, N. I. Krinsky, and R. M. Russell. 1997. Ingestion by Men of a Combined Dose of  $\alpha$ -carotene and Lycopene Does Not Affect The Absorption of  $\alpha$ -carotene But Improves That of Lycopene. *Journal of Nutrition*. 127 : 1833-1837.
- Loft, S. and H. E. Poulson. 1996. Cancer Risk and Oxidative DNA Damage in Man. *Journal of Molecular Medicine*. 74. 297-312.
- Norrish, A. E., R. T. Jackson, S. J. Sharpe, and C. M. Skeaff. 2000. Prostate Cancer and Dietary Carotenoids. *American Journal of Epidemiology*. 151(2) : 119-123.
- Palan, P. R., M. S. Mikhail, and S. L. Romney. 2001. Placental and Serum Levels of Carotenoids in Preeclampsia. *Obstetrics and Gynecology*. 98 : 459-462.
- Peng, Y. M., Y. S. Peng, J. M. Childers, K. D. Hatch, and D. J. Roe. *et. al*. 1998. Concentrations of Carotenoids, Tocopherols, and Retinol in Paired Plasma and Cervical Tissue of Patients with Cervical Cancer, Precancer and Noncancerous Diseases. *Cancer Epidemiology Biomarkers and Prevention*. Vol 7. 347-350.
- Pincemail, J. 1995. Free Radicals and Antioxidants in Human Disease. Birkhauser Verlag. 83-98.
- Rao, AV. 1997. Antioxidant Lycopene Works Better When Tomatoes are Processed. <http://www.lycopene.org>.



- Rao, A. V. and L. G. Rao. 2003. Lycopene and Human Health. *Nutritional Geromics and Functional Foods*. 1 : 35-44.
- Rao, A. V., N. Fleshner, and S. Agarwal. 1999. Serum and Tissue Lycopene and Biomarkers of Oxidation in Prostate Cancer Patients : A Case-control Study. *Journal of Nutrition and Cancer*. 32 : 159-164.
- Rao, A. V. and S. Agarwal. 1998. Tomato Juice Protects Against Atherosclerosis and Coronary Heart Disease. *Lipids Journal*. October 1998.
- Rao, L. G., N. Krishnadev, K. Banasikowska, and A. V. Rao. 2003. Lycopene I – Effect on Osteoclasts. *J. Med. Food*. 6(2) : 69-78.
- Sanjiv, A. and AV. Rao. 2000. Tomato Lycopene and Its Role in Human Health and Chronic Disease. *Canadian Medical Association Journal*. Vol. 163(6) : 739-744.
- Shi, J. and M. LeMaguer. 2000. Lycopene in Tomatoes : Chemical and Physical Properties Affected by Food Processing. *Critical Review of Food Science and Nutrition*. 40(1) : 1-42.
- Stahl, W. and H. Sies. 1992. Uptake of Lycopene and Its Geometric Isomers is Greater from Heat-Processed than from Unprocessed Tomato Juice in Humans. *Journal of Nutrition*. 122 : 2161-2166.
- Syarief, R. dan A. Irawati. 1988. Pengetahuan Bahan untuk Industri Pertanian. *dalam* Kertati, I. Pengaruh Varietas, Penambahan Tepung Maizena dan Lama Pengentalan terhadap Mutu Pasta Tomat. Skripsi. Fateta. IPB. Bogor.
- Thompson, K. A., M. R. Marshall, C. A. Sims, C. I. Wei, S. A. Sargent, J. W. Scott. 2000. Cultivar, Maturity, and Heat Treatment on Lycopene Content in Tomatoes. *Journal of Food Science*. Vol. 65, No. 5.
- Tsang, G. 2005. Lycopene in Tomatoes and Prostate Cancer. <http://www.healthcastle.com>.
- Winarno, F. G. 1986. Kimia Pangan dan Gizi. *dalam* Kertati, I. Pengaruh Varietas, Penambahan Tepung Maizena dan Lama Pengentalan terhadap Mutu Pasta Tomat. Skripsi. Fateta. IPB. Bogor.
- Winarno, F. G. dan M. Aman. 1979. Fisiologi Lepas Panen. *dalam* Kertati, I. Pengaruh Varietas, Penambahan Tepung Maizena dan Lama Pengentalan terhadap Mutu Pasta Tomat. Skripsi. Fateta. IPB. Bogor.
- Wirakartakusumah, A. 1989. Prinsip Teknik Pangan. *dalam* Bella, DS. 2002. Pengaruh Varietas dan Waktu Evaporasi terhadap Mutu Pasta Tomat. Skripsi. Jurusan Teknologi Industri Pertanian. Fateta. IPB.
- Zhang, S., G. Tang, R. M. Russell, K. A. Mayzel, M. J. Stampfer. 1997. Measurement of Retinoids and Carotenoids in Breast Adipose Tissue and A Comparison of Concentrations in Breast Cancer Cases and Control Subjects. *American Journal of Clinical Nutrition*. 66 : 626-632.