

IDENTIFIKASI BAHAN PEWARNA DAN PENGAWET PADA SAOS TOMAT YANG BEREDAR DI KOTA JEMBER

Dyah setyorini
Sonny Subiantoro
Selviawati

Laboratorium Patologi Mulut Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember

Abstract

Tomato sauce is product of fresh tomato cultivation becoming tomato paste conducted through some processes. Tomato sauce distributed in Jember Regency uses additional food ingredients i.e colouring agent and preservative. The use of additional food ingredient has been ruled in the decree of Health Minister of Indonesia No. 722/Menkes/Per/IX/1988. According to the decree, the use of colouring agent and preservative may not exceed than 300 ppm, while for preservative i.e Natrium Benzoat may not be more than 1000 ppm. Since the excessive use of these materials may promote toxicity for the consumers.

The data resulted were subsequently confronted to the Decree of Health Minister of Indonesia No. 722/Menkes/Per/IX/1988. The result showed that 30% of samples with colouring agent more than the its limit of use, and 30% with preservative more than its limit.

Colouring agent degree of tomatoe sauce exceeding its limit i.e 300 ppm may allow it stored in body and cause liver disturbance. Histopathologically, degeneration of fat, pyknotic, hyperchromatism of nucleus and citolisis of plasma. The use of preservative more than its limit in tomatoe sauce i.e 1000 ppm may raise systemic effect such as urticaria, rhinitis, or anaphylactique shock.

It was concluded that sample A brand showed that its colouring agent degree did not exceed its limit while its preservative did. While in sample B, C, D, E, F dan J, the degree of both colouring agent and preservative did not exceed their limit. Sample H showed that the degree of its colouring agent exceeded the limit of use while its preservative did not.

Key words : *natrium benzoat, toksisitas, sistemik*

Korespondensi (Correspondence): Laboratorium Patologi mulut Bagian Biomedik Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember. Jl. Kalimantan 37 Jember 68121

PENDAHULUAN

Makin maraknya berita-berita di televisi tentang penggunaan bahan pengawet dan pewarna yang digunakan dalam makanan membuat masyarakat lebih selektif lagi dalam mengkonsumsi makanan tersebut. Masyarakat mulai cemas dengan akibat yang ditimbulkan dari bahan pengawet dan bahan pewarna yang berasal dari makanan. Makanan merupakan bahan pokok yang harus dikonsumsi sehari – hari oleh manusia untuk kelangsungan hidupnya. Oleh karena itu makanan yang kita konsumsi harus dalam keadaan aman, sehingga tidak menimbulkan hal-hal yang tidak diinginkan oleh tubuh (Rahmat, 2000).

Pengertian bahan tambahan pangan dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 772/Menkes/Per/IX/88/ No. 1168/ Menkes/PER/X/1999 secara umum adalah bahan yang biasanya tidak digunakan sebagai makanan dan biasanya bukan merupakan komponen khas makanan, tidak mempunyai nilai gizi, yang dengan sengaja ditambahkan kedalam makanan untuk maksud teknologi pada pembuatan, pengolahan, penyiapan, perlakuan, pengepakan, pengemasan dan penyimpanan. Bahan tambahan Pangan termasuk bahan pewarna dan pengawet di Indonesia yang diizinkan dan dilarang oleh Departemen Kesehatan telah diatur berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan

Republik Indonesia Nomor
722/Menkes/Per/IX/88.

Penggunaan bahan tambahan makanan tidak boleh sembarangan dan harus mematuhi undang-undang serta peraturan yang berlaku. Oleh karena itu sering terjadi terhadap bahan tambahan makanan yang sudah beredar, kemudian ditarik dari peredaran karena ternyata dapat menimbulkan efek yang tidak diinginkan untuk kesehatan manusia (Kisman dan Atmawidjaja, 1986).

Salah satu produk makanan yang perlu ditinjau keamanannya dan paling banyak dikonsumsi adalah saos tomat, saos tomat biasanya dikonsumsi sebagai pelengkap saat orang mengkonsumsi mie ayam, bakso, tempura, pentol, nasi goreng, dan lain – lain. Untuk itu perlu diketahui pada saos tomat terdapat penambahan bahan tambahan makanan seperti bahan pewarna dan bahan pengawet (Anonymous, 2006).

Penambahan bahan tambahan makanan secara berlebihan dapat menyebabkan toksisitas pada tubuh penggunaannya. Menurut Guthrie (1990), pada penggunaan bahan pewarna dan bahan pengawet yang berlebihan dan terus menerus dapat menyebabkan reaksi alergi, mempercepat serangan asma serta bisa menyebabkan mutasi genetik dan kanker.

Timbulnya efek karsinogenik atau toksisitas disebabkan oleh karena terjadinya penimbunan bahan pewarna di dalam

tubuh. Senyawa dengan kelarutan di dalam air yang cukup tinggi relatif mudah diekresi, sebaliknya senyawa yang kelarutan dalam air rendah akan mudah untuk diakumulasi dalam jaringan lemak (F.J.C. Roe, 1970). Oleh karena adanya akumulasi jaringan lemak yang disimpan dalam hati secara histopatologi dapat menyebabkan perubahan bentuk dan organisasi sel hati menjadi kronis dan jaringan disekitarnya mengalami disintegrasi atau disorganisasi. Kerusakan jaringan hati ditandai dengan adanya degenerasi lemak, piknotik, hiperkromatik dari nukleus dan sitolisis dari plasma (Siswati.P, 2000).

BAHAN DAN METODE

Persiapan sampel. Memilih sampel yang memenuhi kriteria sampel penelitian. Saos tomat yang berkemasan plastik. Saos tomat yang berkemasan botol, yang dipasarkan di daerah Jember

Alat dan Bahan. Alat – alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah beaker glass 100 ml, kertas indikator universal, pemanas air, kertas saring Whatman No.1, pipa kapiler, bejana (*TLC Chamber*), tabung kromatografi, kertas kromatografi, spektrofotometer UV-Vis, waring blender, labu pemisah, erlenmeyer 250 ml, timbangan analitik, spatula kaca, pipet ukur 10 ml, kompor listrik, dan bunsen.

Bahan – bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Tri Natrium Citrat, aquadest, Amonia pekat (10%), Asam asetat 6 % (CH_3COOH 2N), benang wol, larutan standard warna, NaOH 10 %, HCl, Eter, NH_3 , FeCl_3 netral 0,5 %, Kloroform, Alkohol, dan sampel saos tomat.

Cara Kerja

Prosedur Analisa Pewarna Sintetis (SNI, 1998)

Uji Kualitatif. Pembuatan solven/ pelarut : Tri Natrium Citrat, aquades, amonia pekat dicampur sampai homogen. Timbang contoh/ sampel sebanyak 10 – 20 gram, masukkan dalam gelas beaker 100 ml, kemudian dilihat pH-nya dengan kertas indikator universal. Jika larutan tidak asam maka kedalamnya ditambahkan asam asetat 6 % (10 ml CH_3COOH 2 N). Tambahkan benang wol secukupnya dan panaskan di atas nyala api selama 30 menit sambil diaduk. Pisahkan benang wolnya dari larutan dan cuci dengan aquades berulang-ulang sampai bersih. Lunturkan benang wol tersebut dengan menambahkan 10 ml larutan amonia 10 % di atas penangas air hingga sempurna. Kemudian pekatkan larutan yang berwarna tersebut hingga bebas amonia, setelah dipisahkan benang wolnya di atas penangas air. Pekatan yang diperoleh dan larutan baku pembanding masing – masing 0.1 % dalam air yang telah disiapkan. Ditotalkan dengan pipa kapiler sebanyak 1 -2 μl pada kertas saring Whatman no. 1 dengan jarak penotolannya 2 cm terhadap yang lain. Elusikan dalam bejana (*TLC Chamber*) dengan jarak rambatan elusi 10 -15 cm dari titik penotolan.

Keringkan kertas kromatografi tersebut dan amati noda/ bercaknya. Ukur jarak rambatnya (R_f) dengan baku pembanding.

$$R_f = \frac{\text{Jarak yang ditempuh noda/bercak}}{\text{Jarak yang ditempuh solven}}$$

Uji Kuantitatif. Pekatan dari hasil uji kualitatif ditimbang sebanyak 10 gram ditambah aquades sampai 50 ml. Dibuatkan larutan standard warna yang sesuai dengan konsentrasi yang berbeda-beda. Dari setiap larutan standard dan larutan sampel diukur absorbansinya pada panjang gelombang (λ) yang mengabsorpsi terbesar (A_{max}) dengan menggunakan spektrofotometer sinar tampak. Nilai Absorbansi sampel dihitung berdasarkan rumus dibawah ini.

$$\frac{\text{Kadar}}{\text{Abs.Sampel}} = \frac{\text{pewarna}}{\text{Abs.Standard}} \times \text{Konst. Standar} \times \frac{\text{P.Sampel}}{\text{P.Standard}}$$

Prosedur Analisa Natrium Benzoat

Uji Kualitatif . Sampel padat dan semi padat : hancurkan 100 gr bahan dengan 300 ml air dalam *waring blender*. Sampel cairan : ambil 100 ml sampel. Tambahkan NaOH 10 % sampai alkalis kemudian saring. Pipet 100 ml filtrat dari persiapan sampel, masukkan kedalam labu pemisah. Tambahkan HCl (1:3) sampai asam. Ekstrak dengan 100 ml eter sebanyak 3 kali. Cuci ekstrak eter sebanyak 3 kali, masing-masing dengan 5 ml aquades. Masukkan ekstrak eter kedalam erlenmeyer. Uapkan eter diatas penangas air hingga eter tersisa sedikit.

Tambahkan NH_3 sampai alkalis dan hilangkan kelebihan NH_3 dengan penguapan diatas penangas air. Uapkan eter hingga sedikit kemudian tambahkan aquades panas. Tambahkan beberapa tetes FeCl_3 netral 0.5 %. Terbentuknya endapan Ferribenzoat yang berwarna salmon menunjukkan adanya asam benzoat.

Uji Kuantitatif

Homogenkan sampel bila sampel berupa padatan atau semi padatan. Timbang sebanyak 150 gram dalam 500 ml aquades, kemudian tambahkan NaOH 10 % sampai alkalis. Kemudian disaring. Ambil filtrat sebanyak 200 ml. Netralkan dengan HCl (1:3) kemudian ekstrak menggunakan kloroform sebanyak 3 kali. Pindahkan hasil ekstraksi kloroform ke erlenmeyer dan uapkan diatas penangas air hingga kering. Larutkan residu asam benzoat dalam 50 ml alkohol, netralkan dengan PP dan titrasi dengan NaOH 0.05 N.

Identifikasi Bahan Pewarna ...(Dyah Setyorini)

Na-Benzot (ppm) =

$$\frac{(V.N) \times NaOH \times 14,411}{0,1 \times \text{Berat bahan (mg)}} \times 100\%$$

Analisis Data

Dari hasil pengujian di laboratorium ditentukan reratanya dan dibahas secara deskriptif, hasil yang diperoleh dibuat dalam tabel distribusi. Kemudian dilanjutkan dengan

uji statistik menggunakan Wilcoxon Signed Rank Test.

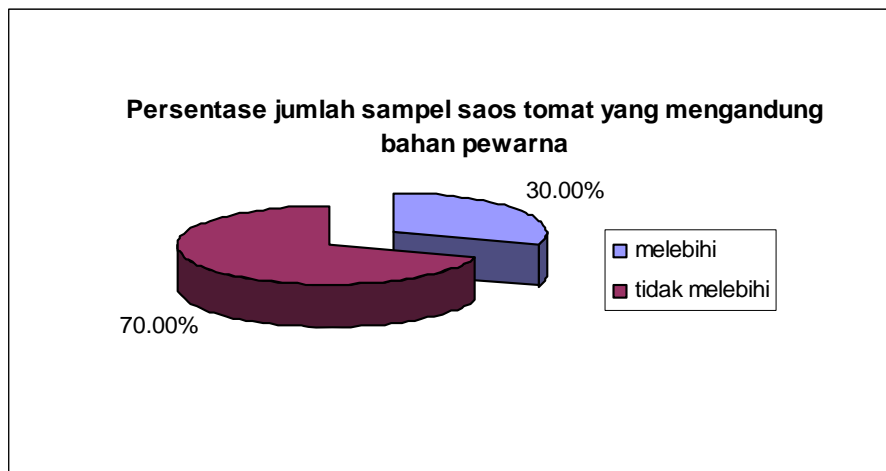
HASIL PENELITIAN

Penelitian tentang identifikasi bahan pewarna dan bahan pengawet pada saos tomat yang beredar di kota Jember dilakukan di laboratorium Kimia Universitas Muhammadiyah Malang pada bulan Februari sampai April. Dalam penelitian ini menggunakan 10 sampel saos tomat. Hasil pengujian bahan pewarna disajikan pada Tabel 1 dan Gambar 1.

Tabel 1 Hasil uji kualitatif dan kuantitatif bahan pewarna pada saos tomat.

Sampel	Jenis pewarna	Kadar rata-rata	Keterangan*
A	-	-	1
B	-	-	1
C	-	-	1
D	Karmoisin	154,773	1
	Tartrazin	94,112	1
E	Ponceau	253,427	1
	Tartrazin	141,189	1
F	Ponceau	254,696	1
	Kuning FCF	111,590	1
G	Ponceau	314,330	2
	Sunset Yellow	128,903	1
H	Ponceau	356,427	2
	Sunset Yellow	145,412	1
I	Eritrosin	336,153	2
	Ponceau	329,241	2
J	Eritrosin	288,161	1
	Ponceau	234,055	1

*keterangan
 1 : kadar penggunaan bahan pewarna tidak melebihi 300 ppm
 2 : kadar penggunaan bahan pewarna melebihi 300 ppm



Gambar 1 Diagram lingkaran persentase jumlah sampel saos tomat yang mengandung bahan pewarna

Berdasarkan hasil yang didapatkan, selanjutnya dilakukan analisis menggunakan uji statistik Wilcoxon Signed Rank Test. Berdasarkan uji statistik Wilcoxon Signed Rank Test dengan $\alpha = 0,03$ dapat disimpulkan bahwa pada sampel saos tomat merk G dengan jenis pewarna ponceau, sampel saos tomat merk H dengan jenis pewarna ponceau, dan sampel saos tomat dengan merk I dengan jenis pewarna eritrosin dan

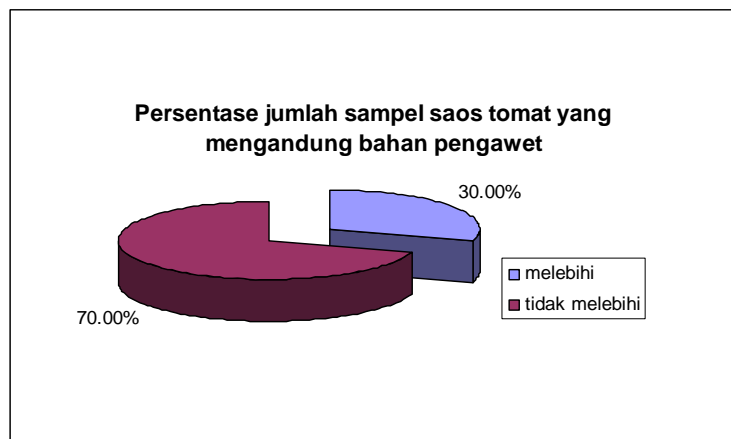
ponceau telah melebihi kadar yang telah ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI No.722/Menkes/Per/IX/1988 yaitu sebesar 300 ppm.

Dalam pengujian bahan pengawet pada sampel saos tomat dapat diketahui bahwa, bahan pengawet yang dipergunakan pada saos tomat tersebut menggunakan Natrium Benzoat, disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil uji kualitatif dan kuantitatif bahan pengawet pada saos tomat

Sampel	Kadar rata – rata Na-Benzozat (ppm)	Keterangan*
A	1023,896	2
B	128,005	1
C	140,196	1
D	426,624	1
E	895,802	1
F	682,513	1
G	1005,827	2
H	60,964	1
I	1121,713	2
J	920,232	1

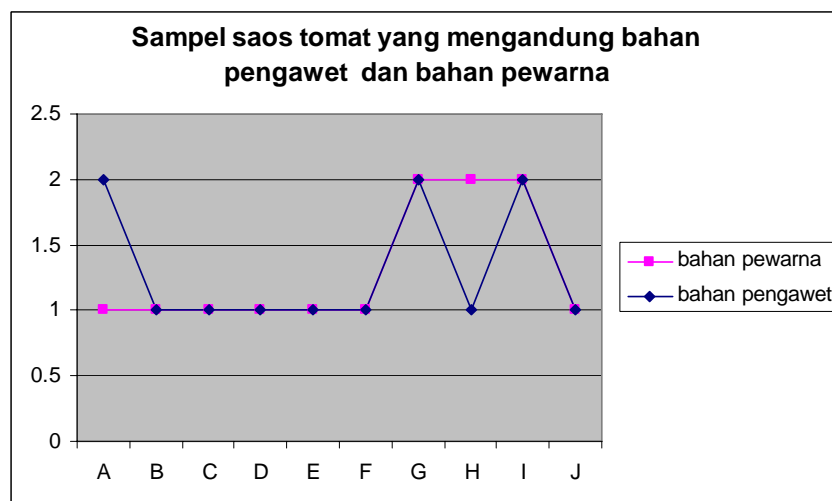
*Keterangan : 1 : kadar penggunaan bahan pengawet tidak melebihi 1000 ppm
 2 : kadar penggunaan bahan pengawet melebihi 1000 ppm



Gambar 2 Diagram lingkaran persentase jumlah sampel saos tomat yang mengandung bahan pengawet

Dari data yang diperoleh dapat diketahui bahwa pada saos tomat terdapat penggunaan bahan pengawet berupa Natrium Benzoat. Penggunaan maksimum bahan pengawet pada saos tomat

berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI No.722/Menkes/Per/IX/1988 adalah 1000 ppm. Terdapat 30% penggunaan bahan pengawet pada saos tomat yang melebihi batas penggunaan.



Gambar.3 Histogram penggunaan bahan pewarna dan bahan pengawet pada sampel saos tomat yang beredar di kota Jember

Dari gambar 3 dapat diketahui bahwa pada saos tomat yang beredar di kota jember menggunakan bahan pewarna dan bahan pengawet berupa Natrium Benzoat. Pada sampel merk A dapat diketahui bahwa penggunaan bahan pewarna belum melebihi batas sedangkan bahan pengawetnya sudah melebihi batas penggunaan. Pada sampel merk B, C, D, E, F dan merk J kadar bahan pewarna dan bahan pengawet belum melebihi batas penggunaan. Un

DISKUSI

Pewarna adalah bahan tambahan makanan yang dapat memperbaiki atau memberi warna pada makanan. Penambahan pewarna pada saos tomat

dimaksudkan untuk memperbaiki warnanya yang berubah atau menjadi pucat selama proses pengolahan, sehingga tampak berwarna merah segar layaknya warna buah tomat (Suprapti, 2000).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di Laboratorium Kimia Universitas Muhammadiyah Malang didapatkan hasil analisa bahan pewarna saos tomat pada tabel 1. Pada tabel tersebut dapat dilihat bahwa pada sampel A, B, dan C tidak terdapat kandungan bahan pewarna. Menurut Woodroof dan Luh (1988), warna yang timbul pada saos tomat adalah warna pigmen yang ada dalam buah tomat yaitu karoten, xanthopil, klorofil, dan karotenoid terutama likopen.

Pada sampel D, E, F, G, H, I, J yang dianalisa secara kualitatif bahan pewarna didapatkan hasil bahwa pada saos tomat menggunakan campuran dari berbagai jenis bahan pewarna. Bahan pewarna tersebut adalah; Karmoisin, Tartrazin, Ponceau, Kuning FCF, dan Eritrosin. Jenis pewarna diatas merupakan jenis pewarna sintesis yang diizinkan berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 722/Menkes/Per/IX/88.

Berdasarkan hasil penelitian secara kuantitatif bahan pewarna pada saos tomat, didapatkan hasil bahwa terdapat 30% sampel saos tomat yang kadarnya melebihi batas Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 722/Menkes/Per/IX/88 yaitu melebihi 300 ppm. Sampel saos tomat yang kadarnya melebihi 300 ppm terdapat pada sampel saos tomat merk G, H dan I. Sedangkan berdasarkan uji statistik menggunakan Wilcoxon Signed Range Test dengan $\alpha = 0,03$ dapat disimpulkan bahwa terdapat beberapa jenis sampel saos tomat yang melebihi batas keamanan penggunaan bahan pewarna berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 722/Menkes/Per/IX/88. sampel saos tomat tersebut yaitu ; Sampel saos tomat merk G dengan jenis pewarna Ponceau, sampel saos tomat merk H dengan jenis pewarna Ponceau, sampel saos tomat merk I dengan jenis pewarna Eritrosin dan Ponceau.

Menurut Guthrie (1990), penggunaan bahan pewarna yang digunakan berlebihan dan terus menerus dapat menyebabkan alergi dan *hyperkinesis* (kelainan di masa kanak-kanak yang ditandai dengan hiperaktivitas, gelisah, impulsif, perhatian yang berpindah-pindah, masa perhatian pendek, toleransi terhadap frustrasi rendah dan kesulitan dalam belajar) pada anak.

Timbulnya efek karsinogenik atau toksisitas disebabkan oleh karena terjadinya penimbunan bahan pewarna di dalam tubuh. Senyawa dengan kelarutan di dalam air yang cukup tinggi relatif mudah diekresi, sebaliknya senyawa yang kelarutan dalam air rendah akan mudah untuk diakumulasi dalam jaringan lemak (Roe, 1970).

Bahan pewarna yang memiliki potensi karsinogenik adalah *ponceau 3R*, *butter yellow*, *methyl red*, *soudan R brown*, *soudan 7B red*, *orange SS*, dan *crisoidine*. *Erythrosine* merupakan sumber dari munculnya iodine, dan berdasarkan penelitian toksikologi menyatakan bahwa *erythrosine* bersifat karsinogenik pada kelenjar tiroid tikus jantan. Penelitian pada *allura red* tidak menunjukkan adanya efek yang merugikan. Tapi hal yang dikhawatirkan dari *allura red* adalah adanya bahan tambahan, seperti *p-cresidine* yang terbukti bersifat karsinogenik (Nollet, 2000)

Berdasarkan analisa secara kualitatif bahan pengawet didapatkan hasil bahwa pada saos tomat yang beredar di kota Jember menggunakan bahan pengawet Natrium Benzoat. Menurut Branen (1993),

natrium benzoat bekerja dengan cara merusak dinding sel atau membran sel mikroba. Kerusakan membran sel dapat terjadi karena reaksi bahan pengawet dengan sisi aktif atau larutnya senyawa lipid. Dinding sel merupakan senyawa yang kompleks, karena itu bahan kimia dapat bercampur dengan penyusun dinding sel sehingga akan mempengaruhi dinding sel dengan jalan mempengaruhi pengujian komponen sederhana, penghambatan polimerisasi penyusun dinding sel. Apabila hal ini berkembang lebih lanjut maka akibatnya kebutuhan sel tidak dapat terpenuhi dengan baik. Hal ini akan mengakibatkan permeabilitas dari sel akan terganggu. Sehingga dinding sel tidak dapat memfilter zat-zat yang keluar masuk kedalam sel.

Penggunaan bahan pengawet diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI No.722/Menkes/Per/IX/88. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 722/Menkes/Per/IX/88 tersebut konsentrasi maksimum Natrium Benzoat pada saos tomat adalah 1000 ppm. Berdasarkan hasil peneliiian terdapat 30% sampel saos tomat yang melebihi batas penggunaan. Sampel saos tomat yang melebihi batas tersebut adalah saos tomat merk A, G, dan I. Sedangkan berdasarkan hasil uji statistik menggunakan Wilcoxon Signed Range Test dengan $\alpha = 0,03$ dapat disimpulkan bahwa pada pengujian bahan pengawet berupa Natrium Benzoat hanya sampel saos tomat merk A dan I yang melebihi batas penggunaan bahan pengawet berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 722/Menkes/Per/IX/88.

Menurut Fujitani (1993), pada tikus yang diberikan Natrium benzoat selama 10 hari dengan dosis 1358 mg/kg BB akan mengakibatkan perubahan level pada serum kolesterol wanita. Dosis 1568 mg/kg BB per hari akan mengakibatkan perubahan parameter serum yang lebih lanjut dan peningkatan berat hati. Akan terjadi perubahan secara histopatologis pada hati, peningkatan berat ginjal, dan terjadi kerusakan pada sistem syaraf pusat (konvulsi) jika pada tikus tersebut diberikan Natrium benzoat sebanyak 1800 mg/kg BB.

Bahan pewarna maupun bahan pengawet yang digunakan dalam pembuatan saos tomat termasuk kedalam xenobiotika atau karsinogen kimia. Xenobiotika tersebut dapat mengakibatkan adanya perubahan sel dan dapat bersifat karsinogen. Oleh karena itu, penggunaan bahan pewarna dan bahan pengawet pada produk makanan diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 722/Menkes/Per/IX/88. Karsinogen kimia tersebut bekerja secara tidak langsung dan menjadi aktif hanya setelah mengalami perubahan metabolik, sehingga agen tersebut disebut sebagai prokarsinogen. Sebagian besar amin aromatik dan bahan pewarna azo diubah menjadi karsinogen utama dalam hati oleh sistem enzim sitokrom

oksigenase P-450, dan oleh karenanya pada hewan percobaan menginduksi karsinoma hepatoselular (Robbins dan Kumar, 1995).

Metabolisme prokarsinogen melibatkan enzim monooksigenase dan transferase. Enzim yang bertanggung jawab atas pengaktifan prokarsinogen pada prinsipnya adalah spesies sitokrom P-450, yang terletak didalam retikulum endoplasma. Sitokrom P-450 tersebut akan mengakibatkan reaksi metabolit berupa penurunan sintesa protein sehingga terjadi ikatan kovalen pada makromolekul (DNA, RNA, dan Protein), selanjutnya akan terjadi kesalahan pemberian kode genetik atau bermutasi dan berakhir dengan terjadinya kanker (Murray, 2003).

Aktivitas enzim yang memetabolisasi karsinogen kimia dipengaruhi oleh sejumlah faktor seperti spesies, pertimbangan genetik, usia, atau jenis kelamin. Variasi pada aktivitas enzim ini membantu menjelaskan sejumlah perbedaan bermakna pada karsinogenisitas kimia diantara individu dari spesies yang sama (Murray, 2003).

Menurut Siswati (2000), penggunaan bahan pewarna dan bahan pengawet yang termasuk kedalam xenobiotika atau karsinogen kimia secara histopatologis dapat menyebabkan perubahan bentuk dan organisasi sel hati menjadi kronis dan jaringan disekitarnya mengalami disintegrasi atau disorganisasi. Kerusakan jaringan hati ditandai dengan adanya degenerasi lemak, piknotik, hiperkromatik dari nukleus, dan sitolisis dari plasma.

Terjadinya degenerasi lemak disebabkan karena terhambatnya pasokan energi yang diperlukan untuk memelihara fungsi dan struktur retikulum endoplasmik sehingga sintesa protein menurun dan sel kehilangan daya untuk mengeluarkan trigliserida, akibatnya menimbulkan nekrosis hati (Koeman, 1978).

Perubahan morfologis pada nekrosis dapat meliputi perubahan sitoplasma sel, tetapi yang paling menunjukkan kematian sel yaitu pada inti sel. Biasanya inti sel yang mati itu menyusut, batasnya tidak teratur, dan berwarna gelap dengan zat warna yang biasanya digunakan oleh ahli patologi. Proses ini dinamakan piknosis, dan intinya disebut piknotik. Kemungkinan lain, inti dapat hancur, dan meninggalkan pecahan-pecahan zat kromatin yang tersebar didalam sel. Proses ini dinamakan karioreksis. Akhirnya pada beberapa keadaan, inti sel yang mati kehilangan kemampuan untuk diwarnai dan menghilang begitu saja proses ini disebut kariolisis. (Price, 1995)

DAFTAR PUSTAKA

1. Alimi. 1990. *Pengaruh Pemanis Buatan Natrium Sakarin, Siklamat Terhadap Gambaran Anatomi (Makroskopik dan Mikroskopik) Traktus Urogenital dan Hati*

Tikus Mencit Putih (Mus musculus). Bogor: Laporan Hasil Penelitian. IPB.

2. Anonim. 1996. *Undang-Undang Republik Indonesia No. 7 Tahun 1996 Tentang Pangan*. Jakarta: Kantor Negara Urusan Pangan.
3. Anonim. 1986. *Standar Industri Indonesia*. Departemen Perindustrian, Pusat Standarisasi. Jakarta
4. Anonim. 2006. *Membeli Saus Tomat? Perhatikan Warnanya*. <http://www.halalguide.info>. [29 november 2007].
5. Bio-Fax. 1973. *Benzoic Acid*. Northbrook, IL : Industrial Bio-Test Laboratories, Inc.
6. Davidson, Michael, Branen, and Larry. 1993. *Antimicrobial In Foods*. New York : Marcel Dekker, Inc.
7. Departemen Kesehatan R.I. 1990. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 722/ MenKes/ Per/ IX/ 1988/ Tentang Bahan Tambahan Makanan*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pengawasan Usaha dan Pembinaan Obat dan Pembekalan Farmasi.
8. Esti dan agus Setiadi. 2000. *Pengawet Dan Bahan Kimia*. www.ristek.go.id. [29 November 2007]
9. Fachruddin, Lisdiana. 1998. *Memilih Dan Memanfaatkan Bahan Tambahan Makanan*. Ungaran : Trubus Agriwidya.
10. Fujitani, T. 1993. *Short-term Effect of Sodium Benzoate in F344 Rats and B6C3F1 Mice*. Japan : Toxicology Letter
11. Guthrie, Frank, E. and Perry, Jerome, J. 1990. *Introduction to Enviromental Toxicology*. General Graphics Services Inc. United States of America
12. Hasbullah. 2001. *Teknologi Tepat Guna Agroindustri Kecil Sumatera Barat*. <http://www.ristek.go.id>. [29 November 2007].
13. Kantor Deputi Bidang Pendayagunaan Dan Pemasyarakatan Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi. *Tentang Pengolahan Pangan Saos Tomat*. <http://www.ristek.go.id>. [29 November 2007]
14. Kirk, R. E. and Othmer, D. F. 1964. *Encyclopedia Of Chemycal Technology. 2nd Edition*. New York: The Interscience Encyclopedia, Inc

15. Kisman, Sarjono dan Atmawidjaja. 1986. *Masalah Penggunaan Bahan Tambahan Kimiawi Berbahaya Dalam Industri Makanan*. Bogor: Risalah Seminar Bahan Tambahan Kimiawi. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi.
16. Luck, E. and Jager, M. 1997. *Antimicrobial Food Additives (Characteristics, Uses, Effects). Second Revised and Enlarged Edition*. Germany: Springer.
17. Maga, A. J. and Anthony, T. 1995. *Food Additives Technology*. New York: Marcel Dekker Inc.
18. Margono, Tri, Suryati, dan Hartinah. 2000. *Buku Panduan Teknologi Pangan*. <http://www.ristek.go.id>. [29 November 2007].
19. Marmion, D. M. 1979. *Handbook Of U. S Colorant For Food, Drug, and Cosmetic*. New York: Wiley Interscience.
20. Murray, R.K., Granner, D.K., Mayes, P.A., and Rodwell, V.W. 2005. *Biokimia Harper*. Jakarta : EGC
21. Pearson, D. 1973. *Laboratory Tehniques In Food Analysis*. London: Butterworths & Co. Ltd.
22. Pekerti, H. 1985. *Tomat Dan Cara Pembuatan Saos Tomat*. Jakarta : Penebar Swadaya.
23. Price, S.A. and Wilson, L.M. 1995. *Patofisiologi (Konsep Klinis Proses-proses Penyakit)*. Jakarta: EGC
24. Pustekkom. 2006. *Bahan Pengawet Dalam Produk Pangan*. http://www.edukasi.net/penagop/pp_full.php?ppid=192&frame=h17. [29 November 2007].
25. Rahmat. 2000. *Pengawet Dalam Makanan*. http://www.kompas.com/compas_cetak/_0301/IPTEK. [23 Oktober 2007].
26. Robbins dan Kumar. 1995. *Buku Ajar Patologi I*. Jakarta : EGC
27. Roe, F. J. R. 1970. *Metabolic Aspect Of Food Safety*. London : Blackwell Scientific.
28. Sinaga, R. M. 1990. *Pengendalian Mutu Hasil Hortikultura*. Bogor : Pusat Antar Universitas (PAU) Pangan Dan Gizi IPB.
29. Sudarmadji, S. 2007. *Analisa Bahan Makanan Dan Pertanian*. Yogyakarta : Liberty Yogyakarta.
30. Sudiono, J. 2001. *Penuntun Praktikum Patologi Anatomi*. Jakarta : EGC
31. Suharsini, A. 1996. *Prosedur Penelitian dan Pendekatan Praktek (243)*. Jakarta: Rineka Cipta.
32. Sukarni, Mariyati. 1986. *Penggunaan Bahan Tambahan Kimiawi Dalam Pengolahan Makanan Jajanan*. Bogor: Risalah Seminar Bahan Tambahan Kimiawi. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi.
33. Susanto, T. dan Saneto, B. 1994. *Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian*. Surabaya: PT. Bina Ilmu.
34. Tarwiyah dan Kemal, 2001. *Tentang Pengolahan Pangan Saos Tomat*. www.ristek.go.id. [29 November 2007]
35. Tjahjadi, Carmen. 1986. *Pewarna Makanan*. Risalah Seminar Bahan Tambahan Kimiawi. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Bogor
36. Tranggono. 1990. *Bahan Tambahan Pangan*. Bogor: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi.
37. Tugiyono, H. 1986. *Bertanam Tomat*. Jakarta : Penebar Swadaya.
38. US FDA. 1972. *GRAS (Generally Recognized As Safe) Food Ingredients : Benzoic Acid and Sodium Benzoat*. Washington, DC : US Food and Drug Administration.
39. WHO. 1996. *Toxicological Evaluation of Certain Food Additives*. Geneva: World Health Organization (WHO Food Additives Series 42)
40. Winarno, F. G. 1992. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
41. Winarno, F.G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.
42. Woodrof, and Luh. 1988. *Commercial Vegetable Processing*. New York : Mc Graw Hill Book Co. Inc.