

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Keamanan Pangan

Pangan termasuk kebutuhan dasar terpenting dan sangat esensial dalam kehidupan manusia. Jaminan akan keamanan pangan merupakan hak azasi konsumen (Winarno, 2004). Keamanan pangan adalah kondisi dan upaya yang diperlukan untuk mencegah pangan dari kemungkinan cemaran biologis, kimia, dan benda lain yang dapat mengganggu, merugikan, dan membahayakan kesehatan manusia. Pangan yang aman serta bermutu dan bergizi tinggi sangat penting peranannya bagi pertumbuhan, pemeliharaan, dan peningkatan derajat kesehatan serta peningkatan kecerdasan masyarakat (Saparinto dan Hidayati, 2006).

Makanan yang aman adalah makanan yang bebas dari cemaran fisik, mikrobiologi dan kimia yang dapat membahayakan kesehatan, serta tidak bertentangan dengan keyakinan masyarakat. Makanan yang dianggap rusak apabila seluruh atau sebagian dari makanan itu terdiri dari kotoran atau bahan-bahan yang telah membusuk, atau jika ada sesuatu yang tidak menyehatkan untuk makanan (Adriani dan Wirjatmadi, 2012).

Keamanan pangan menjadi prasyarat bagi industri pangan dalam persaingan global. Tanpa adanya kepastian keamanan bagi produk pangan yang dihasilkannya, industri tersebut tidak akan dapat masuk dalam pasar internasional (Amaliyah, 2017).

B. Tipe Bahaya pada Makanan

Menurut ISO 22000 Food Safety Management System membagi tipe-tipe bahaya pada makanan yang dikonsumsi, yaitu: bahaya fisik, biologis, dan kimia (Adriani dan Wirjatmadi, 2012).

1. Bahaya secara fisik

Bahaya ini terjadi karena adanya benda-benda fisik, seperti rambut, kuku, perhiasan, logam, debu, batu, kerikil, tanah, kayu, pecahan kaca, besi yang terbawa bersama makanan. Pada saat dikonsumsi, benda-

benda tersebut ikut tertelan dan menyebabkan luka di saluran pencernaan.

2. Bahaya secara biologis

Bahaya biologi mengacu pada keracunan makanan sebagai akibat aktivitas mikroba yang mencemari produk pangan. Makanan merupakan produk yang gampang sekali terkontaminasi oleh mikroba, terutama makanan yang berasal dari telur, daging, susu, dan produk-produk turunannya.

Ada beberapa tipe mikroba yang sering ditemukan dalam produk makanan, di antaranya kapang (jamur) dan bakteri. Roti yang sudah kedaluarsa sering terlihat ditumbuhi jamur yang mengeluarkan toksin atau racun tertentu yang bila dikonsumsi menyebabkan keracunan.

Makanan yang tidak aman secara biologis menyebabkan gangguan kesehatan, disebabkan karena:

- a. Mikroba yang mencemari pangan dan masuk ke tubuh, kemudian hidup dan berkembang biak, mengakibatkan infeksi saluran pencernaan.
- b. Racun atau toksin yang dihasilkan mikroba pada pangan (*food poisoning*) dan kejadian intoksikasi ini tidak selalu disertai masuknya mikroba ke tubuh.
- c. Bahan kimia dan negatif alami, misalnya cemaran pestisida, HCN dalam singkong racun (menyebabkan mual, muntah, dan pusing), racun tetrodoksine dalam ikan buntar (menyebabkan gatal, pusing, mati rasa pada mulut, dan sakit perut), asam jengkolat dalam jengkol (menyebabkan perut kembung, kejang, tidak dapat kencing dan buang air besar), palotoksin serta amatoksin dalam jamur racun (menyebabkan pusing mual, muntah-muntah, sakit perut, diare). Sebagian besar toksin penyebab penyakit tidak beracun dan tidak bisa dihancurkan dengan proses pemasakan.

3. Bahaya secara kimia

Disebabkan oleh adanya bahan-bahan kimia berbahaya dalam produk pangan. Bahan-bahan kimia berbahaya tersebut antara lain:

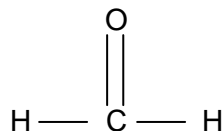
- a. Cairan pembersih, pestisida, cat.

- b. Komponen kimia dari peralatan atau kemasan yang lepas dan masuk ke pangan.
- c. Penggunaan bahan berbahaya yang disalahgunakan untuk pangan, yaitu pewarna tekstil (*rhodamin B*, *metanil yellow*) dan pengawet (formalin dan boraks).

Efek dari bahaya kimia ke tubuh dapat terjadi secara akut dan kronis. Secara akut terjadi apabila bahan kimia yang ada dalam makanan langsung memberikan efek kepada kesehatan, seperti pusing, muntah-muntah, atau bahkan kematian. Adapun efek secara kronis terjadi bila bahan kimia yang dikonsumsi tidak langsung berakibat pada tubuh, akan tetapi terakumulasi terlebih dahulu di dalam tubuh. Efek baru dirasakan setelah bertahun-tahun kemudian.

C. Formalin

Formaldehid adalah senyawa organik dengan struktur CH_2O , dihasilkan dari pembakaran tak sempurna dari sejumlah senyawa negatif (BPOM, 2008). Formalin merupakan gas formaldehid yang tersedia dalam bentuk larutan 40%. Bahan ini bisa diperoleh dengan mudah di toko-toko kimia. Formalin bisa berbentuk cairan jernih, tidak berwarna dan berbau menusuk, atau berbentuk tablet dengan berat masing-masing 5 gram (Saparinto dan Hidayati, 2006). Formaldehid murni tidaklah tersedia secara komersial, tetapi dijual dalam 30-50% (b/b) larutan mengandung air. Formalin (37% CH_2O) adalah larutan yang paling umum. Pada umumnya methanol atau unsur-unsur lain ditambahkan ke dalam larutan sebagai alat penstabil untuk mengurangi polimerisasi formaldehid, dalam bentuk padat, formaldehid dijual sebagai trioxane $[(\text{CH}_2\text{O})_3]$ dan polimernya paraformaldehid, dengan 8-100 unit formaldehid (WHO, 2002 dalam Cahyadi, 2006).



Gambar 1. Struktur bangun Formaldehid (Cahyadi, W., 2006)

Formaldehid adalah gas dengan titik didih 21°C sehingga tidak dapat disimpan dalam keadaan cair ataupun gas. Dalam perdagangan dijumpai formalin, yaitu larutan formaldehid yang mengandung 34-38% b/b CH₂O dengan metal alkohol sebagai stabilisator untuk memperlambat polimerisasi formaldehid menjadi paraformaldehid yang padat (Reynolds (1982) dalam Cahyadi, 2006). Formalin merupakan bahan pengawet makanan yang berbahaya. Beberapa produk makanan yang sering ditemukan mengandung formalin sebagai bahan pengawetnya adalah mei telur, tahu, ikan asin, bakso (Adriani dan Wirjatmadi, 2012).

D. Formalin di dalam Tubuh

Menurut Putrakembara (2006), formalin masuk ke dalam tubuh manusia melalui dua jalan, yaitu mulut dan pernapasan. Dalam jumlah sedikit, formalin akan larut dalam air, serta akan dibuang ke luar bersama cairan tubuh. Sehingga formalin sulit dideteksi keberadaannya di dalam darah. Formalin dikenali sebagai benda asing di dalam tubuh yang kemudian akan dinetralkan oleh sistem ketahanan tubuh. Imunitas tubuh sangat berperan dalam berdampak tidaknya formalin di dalam tubuh. Jika imunitas tubuh rendah atau mekanisme pertahanan tubuh rendah, sangat mungkin formalin dengan kadar rendah pun bisa berdampak buruk terhadap kesehatan. Usia anak khususnya bayi dan balita adalah salah satu yang rentan untuk mengalami gangguan ini. Secara mekanik integritas mukosa (permukaan) usus dan negatif (gerakan usus) merupakan pelindung masuknya zat asing masuk ke dalam tubuh. Secara kimiawi asam lambung dan enzim pencernaan menyebabkan denaturasi zat berbahaya tersebut. Jika kandungan dalam tubuh tinggi, akan bereaksi secara kimia dengan hampir semua zat di dalam sel, sehingga menekan fungsi sel dan menyebabkan kematian sel yang menyebabkan kerusakan pada organ tubuh. Pada usia anak, usus imatur (belum sempurna) atau sistem pertahanan tubuh tersebut masih lemah dan gagal berfungsi sehingga memudahkan bahan berbahaya masuk ke dalam tubuh sulit untuk dikeluarkan.

Menurut Wijayanti, dkk. (2015) dalam hasil penelitiannya, setelah masuk ke dalam tubuh, formalin akan dimetabolisme oleh enzim

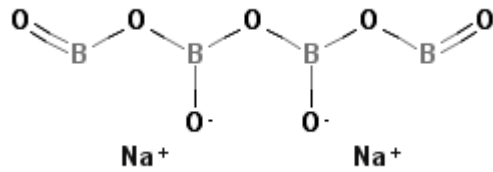
formaldehide dehydrogenase pada hepar untuk dijadikan asam format. Di dalam sel, asam format dapat menghambat aktivitas sitokrom oksidase. Sitokrom oksidase adalah sebuah enzim yang berperan pada rantai transport elektron terminal di mitokondria dan kompleks protein integral pada membrane dalam mitokondria. Penghambatan aktivitas sitokrom oksidase menyebabkan penurunan sintesis Adenosin Triphospat (ATP) dan memicu hipoksia histotoksik. Hipoksia histotoksik ini dapat berakibat terganggunya pernafasan aerob yang membuat oksigenasi di jaringan menjadi kurang. Kekurangan oksigen tersebut dikompensasi dengan adanya pernapasan anaerob untuk menghasilkan ATP dengan tujuan mempertahankan fungsi sel. Pada metabolisme anaerob terjadi glikolisis yang menghasilkan laktat. Kadar asam format yang tinggi di dalam tubuh secara cepat menyebabkan nekrosis sel-sel hati, ginjal, jantung dan otak. Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan salah satu zat toksik lainnya yang diduga mempengaruhi kadar ureum dan kreatinin adalah formalin.

E. Pengujian Formalin dengan Tes Kit Formalin

Tes Kit Formalin adalah salah satu tes kit khusus untuk uji kandungan formalin pada makanan. Tes Kit Formalin berisi 2 pereaksi berupa botol tetes yang berisi cairan Reagen A dan Reagen B. Satu set pereaksi dapat digunakan sampai 50 kali uji. Pembentukan senyawa kompleks berwarna ungu dari reaksi antara formaldehide dengan 4-amino-3-hidrazino-5-mercapto-1,2,4-Triazole.

F. Boraks

Boraks adalah senyawa berbentuk kristal, warna putih, tidak berbau dan stabil pada suhu tekanan normal. Boraks merupakan senyawa kimia berbahaya untuk pangan dengan nama kimia natrium tetraborat ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$). Dapat dijumpai dalam bentuk padat dan jika larut dalam air akan menjadi natrium hidroksida dan asam borat (H_3BO_3). Boraks atau asam borat biasa digunakan sebagai bahan pembuat deterjen, bersifat antiseptik dan mengurangi kesadahan air (Ningrum, 2015).



Gambar 2. Stuktur bangun Boraks

Boraks termasuk kelompok mineral borat, suatu jenis senyawa kimia alami yang tersusun dari atom Boron (B) dan Oksigen (O). Kemungkinan besar daya pengawet boraks disebabkan karena adanya senyawa aktif asam borat (asam borat). Asam borat merupakan asam organik lemah yang sering digunakan sebagai antiseptik. Asam borat (H_3BO_3) dibuat dengan menambahkan asam sulfat atau klorida pada boraks (Winarno, 2004). Asam borat (H_3BO_3) merupakan senyawa bor yang dikenal juga dengan nama borax. Di Jawa Barat dikenal juga dengan nama “bleng”, di Jawa Tengah dan Jawa Timur dikenal dengan nama “pijer”. Digunakan atau ditambahkan ke dalam pangan/bahan pangan sebagai pengental ataupun sebagai pengawet (Cahyadi, 2006). Boraks adalah bahan pengental berbahaya yang sering digunakan pada bakso. Boraks bersifat akumulatif terhadap kesehatan (terkumpul sedikit demi sedikit dalam otak, hati, dan testis (alat reproduksi pria). Kalau dosisnya sudah tinggi bisa timbul gejala pusing-pusing, muntah, mencret, kram perut bahkan kematian (Adriani dan Wirjatmadi, 2012).

Efek farmakologi dan toksisitas senyawa boron atau asam borat merupakan bakterisida lemah. Larutan jernihnya tidak membunuh *Staphylococcus aureus*. Oleh karena toksisitas lemah sehingga dapat digunakan sebagai bahan pengawet pangan. Walaupun demikian, pemakaian berulang atau absorpsi berlebihan dapat mengakibatkan toksik (keracunan). Gejala dapat berupa mual, muntah, diare, suhu tubuh menurun, lemah, sakit kepala, *rash erythematous*, bahkan dapat menimbulkan *shock*. Asam borat juga bersifat teratogenik pada anak ayam. Absorpsinya melalui saluran cerna, sedangkan ekskresinya yang utama melalui ginjal. Jumlah yang relatif besar ada pada otak, hati, dan ginjal sehingga perubahan patologinya dapat dideteksi melalui otak dan ginjal. Dilihat dari efek

farmakologi dan toksisitasnya, maka asam borat dilarang digunakan dalam pangan (Cahyadi, 2006).

G. Boraks di dalam Tubuh

Menurut Puspaningtyas (2014), boraks dapat diserap tubuh melalui saluran pencernaan, kulit yang terluka, dan selaput lendir. Jumlah boraks yang dapat dikeluarkan dari dalam tubuh hanya 50% dari jumlah yang terserap. Boraks dapat dikeluarkan melalui urine selama 12 jam pertama konsumsi, dan sisanya dikeluarkan di atas lima hingga tujuh hari. Tidak heran jika efek racun dari boraks bersifat kumulatif atau menumpuk selama penggunaan berulang-ulang. Boraks dalam tubuh dapat mengakibatkan muntah, diare, nafsu makan berkurang, perut perih, bercak kemerahan di kulit dan selaput lendir, depresi, panas, anemia, gangguan fungsi hati, saraf, dan ginjal, bahkan hingga kematian karena gangguan sistem sirkulasi.

H. Pengujian Boraks dengan Tes Kit Boraks

Tes Kit Boraks adalah salah satu tes kit khusus untuk uji kandungan boraks pada makanan. Tes Kit Boraks berisi 2 botol pereaksi berupa botol tetes yang berisi Reagen Cair dan potongan kertas pereaksi berwarna kuning. Satu set pereaksi dapat digunakan sampai 50 kali uji. Pembentukan senyawa rososianin berwarna merah dari Boron dan Kurkumin.

I. Bakso

Bakso merupakan produk olahan daging/ikan/tahu/bahan lain yang telah dihaluskan, dicampur dengan bumbu-bumbu, tepung, dan bahan perekat, kemudian dibentuk bulat-bulat dengan diameter 2 – 4 cm atau sesuai dengan selera dan kebutuhan. Daging yang biasa digunakan sebagai bahan dalam pembuatan bakso adalah daging sapi. Untuk membuat bakso halus, umumnya digunakan daging yang mulus, tidak berlemak, dan tidak berserat kasar (tidak berotot), misalnya daging has, sandung lamur, gending, dan sebagainya. Sementara, untuk membuat bakso kasar, digunakan daging yang berserat kasar, misalnya daging lulur dalam maupun lulur luar (Suprpti, 2011).

Bakso daging sapi sudah sangat populer. Hampir semua bakso yang beredar di pasaran adalah berupa bakso sapi (A. Yuyun., 2007). Pada prinsipnya, pembuatan bakso terdiri atas empat tahap, yaitu: (1) penghancuran daging; (2) pembuatan adonan; (3) pencetakan bakso; dan (4) pemasakan. Pada proses penggilingan daging, suhu akan meningkat akibat panas saat penggilingan. Suhu yang diperlukan untuk mempertahankan stabilitas emulsi adalah kurang dari 20°C. Bakso dicetak secara manual atau dengan alat cetak bakso, lalu direbus dalam air mendidih atau dikukus. Cara tersebut akan menghasilkan bakso yang sehat, bergizi, dan aman dikonsumsi (Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, 2009).

J. Ikan Asin

Ikan asin merupakan hasil olahan/pengawetan ikan dengan menggunakan bahan utama daging ikan dan garam yang mempunyai karakteristik rasa yang asin. Rasa ini didapatkan dari penambahan garam (NaCl) selama proses pengolahannya. Proses pengolahannya dapat dibagi menjadi tiga metode yaitu penggaraman basah, penggaraman kering dan kombinasi dari keduanya (Prihanto, 2017). Pengasinan merupakan usaha yang paling mudah dalam menyelamatkan hasil tangkapan nelayan. Dengan penggaraman, proses pembusukan dapat dihambat sehingga ikan dapat disimpan lebih lama. Penggunaan garam sebagai bahan pengawet terutama diandalkan pada kemampuannya menghambat pertumbuhan bakteri dan kegiatan enzim penyebab pembusukan ikan yang terdapat dalam tubuh ikan (Hastuti, 2010).

Dalam proses pembuatan ikan asin, ikan yang digunakan adalah ikan segar. Sebelum pembuatan ikan asin, ikan diberi es batu untuk mempertahankan kualitas ikan tersebut. Setelah ikan dibersihkan dari kotoran dengan air bersih yang mengalir. Ikan yang sudah bersih dibelah sehingga menjadi pipih. Proses selanjutnya adalah proses perendaman. Pada proses ini yang harus dilakukan adalah menyiapkan air dan garam sebagai bahan utamanya. Air dan garam dicampurkan sampai rata. Kemudian ikan yang sudah dibersihkan dan dibelah dimasukkan ke dalam air garam. Proses perendaman dilakukan selama 2 hari 2 malam. Setelah

proses perendaman, proses berikutnya adalah penjemuran. Proses ini dilakukan dengan cara mengambil ikan yang telah direndam, kemudian dibilas dengan air bersih yang mengalir, lalu dijemur dibawah sinar matahari selama 1-2 hari (Prihanto, 2017).

K. Ikan Pindang

Ikan mengandung protein sebesar 18% - 30% dan merupakan salah satu sumber pangan yang penting dan sangat dibutuhkan manusia. Masyarakat pada umumnya menghendaki dan menginginkan konsumsi ikan segar, padahal ikan termasuk komoditas yang mudah busuk. Pemindangan ikan merupakan salah satu cara pengawetan ikan dengan direbus dalam lingkungan bergaram dan bertekanan normal. Tujuan pemindangan adalah menghambat kegiatan bakteri atau membunuh bakteri pembusuk (Sahubawa, Latif. dan Ustadi, 2014)

Cara pengolahan ikan pindang, proses pertama yang dilakukan adalah pemilihan bahan baku ikan. Ikan yang diipilih adalah ikan segar. Ciri-ciri ikan segar antara lain (1) warna kulit terang dan jernih; (2) kulit masih kuat membungkus tubuh, tidak mudah sobek, terutama pada bagian perut; (3) sisik menempel kuat pada tubuh sehingga sulit dilepas; (4) mata tampak terang, jernih, menonjol, dan cembung; (5) insang berwarna merah sampai merah tua, terang, dan *lamella*-nya terpisah; (6) insang tertutup oleh lendir berwarna terang dan berbau segar seperti bau ikan; (7) dagingnya kenyal, menandakan rigor mortis masih berlangsung; (8) daging dan bagian-bagian tubuh lainnya berbau segar. Bila daging ditekan dengan jari, tidak tampak bekas lekukan; (9) daging melekat kuat pada tulang; dan (10) daging perut utuh dan kenyal. Setelah dilakukan pemilihan bahan baku ikan, ikan kemudian dibersihkan sisik, insang, dan isi perut ikan, serta dicuci hingga bersih dengan air mengalir. Selanjutnya adalah proses perebusan air, air direbus hingga mendidih kemudian ditambahkan garam dan gula merah yang sudah ditumbuk halus. Pada tahap ini, garam yang dibutuhkan sebanyak 90% dari berat ikan. Proses berikutnya adalah proses penggaraman, ikan disusun rapi dalam besek. Kemudian ditaburi garam halus sebanyak 10% dari berat ikan secara merata dan dibiarkan sekitar 1 - 3 jam agar garam meresap ke dalam daging ikan. Selanjutnya ikan direbus

dengan larutan garam dan gula merah selama 15 - 45 menit. Setelah direbus, ikan ditiriskan sampai airnya habis.

L. Kerupuk Puli

Kerupuk merupakan makanan ringan yang dibuat dari adonan tepung tapioka dicampur bahan perasa seperti udang atau ikan. Kerupuk tersebar hampir ke segenap pelosok Indonesia serta digemari oleh semua lapisan masyarakat meskipun dengan nama dan campuran bahan yang berbeda. Rasanya yang renyah dan gurih membuat makanan ini banyak disukai oleh berbagai kalangan masyarakat. Banyak sekali penjual krupuk yang ada di pasar tersebut. Oleh karena itu para penjual harus membuat atau mempersiapkan krupuk sebaik mungkin sehingga krupuknya laku. Para pembeli akan tertarik dengan krupuk yang teksturnya renyah sehingga penjual melakukan berbagai cara untuk membuat krupuk mereka dapat mempunyai tekstur yang renyah (Muharrami, 2015).

Kerupuk puli adalah kerupuk yang bahan dasarnya dari nasi, tepung terigu, tepung tapioka, tepung galek dan bumbu-bumbu. Bahan dasar pembuatan Kerupuk puli bisa dengan mudah kita dapatkan dipasaran. Kerupuk puli dibuat dengan merebus adonan sebelum dipotong tipis-tipis, dikeringkan dibawah sinar matahari dan di goreng dengan minyak yang banyak (Suharsono, J. dkk. 2017). Proses pembuatan puli, dimulai dengan menanak beras yang sudah dicuci bersih dan ditiriskan. Sementara itu di panci yang lain, rebus air bersama bawang putih yang sudah dihaluskan, garam dan bleng. Setelah mendidih, beras dimasukkan dalam panci dan diaduk rata, barulah kemudian ditanak sampai matang. Setelah matang, dimasukkan ke dalam keranjang bambu, ditumbuk menggunakan alu yang ujungnya dibungkus plastik agar tidak lengket. Setelah punel, puli dituang dalam cetakan berbentuk kotak, yang terbuat dari kayu. Puli dipadatkan dan permukaannya dihaluskan menggunakan plastik. Kemudian puli dikeluarkan dari cetakan dan diangin-anginkan semalam supaya dingin, untuk memudahkan pengirisan. Setelah dingin, puli diiris tipis. Puli yang sudah selesai diiris dan ditata, dijemur dibawah sinar matahari selama kurang lebih 2 hari. Untuk menikmatinya, lempeng puli bisa langsung digoreng, tidak perlu dijemur lagi, agar tidak pecah.

M. Rhodamin B

Rhodamin B merupakan bahan pewarna merah untuk tekstil, namun ada beberapa pedagang nakal yang menyalahgunakannya sebagai pewarna limun, sirup, permen, ikan asap, sosis, macaroni goreng, terasi. *Rhodamin B* dapat memicu kanker, keracunan, iritasi paru-paru, mata, tenggorokkan, hidung, dan usus, ketika diujikan pada mencit dan tikus menimbulkan efek pertumbuhan yang lambat, muncul sifat gelisah (Adriani dan Wirjatmadi, 2012).

Rhodamin B digunakan sebagai zat warna untuk kertas, tekstil (sutra, wool, kapas), sabun, kayu dan kulit; sebagai reagensia di laboratorium untuk pengujian antimon, kobal, niobium, emas, mangan, air raksa, tantalum, talium dan tungsten; untuk pewarna biologik (BPOM, 2006).

Hasil pengujian Departemen Kesehatan menemukan berbagai makanan jajanan yang menggunakan pewarna rhodamin B. Ciri-ciri makanan yang diberi pewarna rhodamin B adalah warna merah terang mencolok. Apabila terhirup akan menyebabkan iritasi pada saluran pernapasan, kena kulit akan iritasi, mengiritasi mata dan mata kemerahan serta udem pada kelopak mata (Nuraini, 2007).

Rhodamin B bisa menumpuk di lemak sehingga lama-kelamaan jumlahnya akan terus bertambah. Rhodamin B diserap lebih banyak pada saluran pencernaan dan menunjukkan ikatan protein yang kuat. Kerusakan pada hati tikus terjadi akibat makanan yang mengandung rhodamin B dalam konsentrasi tinggi. Paparan rhodamin B dalam waktu yang lama dapat menyebabkan gangguan fungsi hati dan kanker hati (BPOM, 2006).

N. Rhodamin B di dalam Tubuh

Rhodamin B yang masuk ke dalam saluran cerna akan diserap oleh dinding usus halus (Damage et al. (1996) dalam Fatimah, 2013). Oleh vena usus, Rhodamin B di distribusikan ke dalam hati untuk di metabolisme melalui proses deetilasi. Proses metabolisme Rhodamin B tidaklah sempurna, pada proses deetilasi terjadi pelepasan monoetil dari Rhodamin B dan menyisakan 3,6-diaminofluoran. Senyawa 3,6-diaminofluoran merupakan senyawa yang tidak dapat diuraikan dan akan terakumulasi dalam hati (Webb dan Hamsen (1963) dalam Fatimah, 2013).

Perbedaan yang bermakna dari kelompok kontrol terhadap ketiga kelompok perlakuan menunjukkan bahwa pemberian rhodamin selama 7 hari berturut-turut, semakin besar dosis rhodamin B yang diberikan, semakin besar pula jumlah kematian sel hati yang terjadi. Kematian sel hati akibat pemberian rhodamin B dapat terjadi karena adanya sisa metabolisme yang berupa 3,6-diaminofluoran yang dapat mengganggu metabolisme glikosaminoglikan dan ATP dalam sel hati (Rahardi, 2010).

Hati merupakan salah satu organ penting. Semua zat makanan yang diserap akan melalui hati sebelum diedarkan ke seluruh tubuh. Dalam hati zat makanan akan mengalami metabolisme, demikian pula dengan zat-zat lain akan mengalami tahap metabolisme, bahkan beberapa zat akan mengalami netralisasi dan detoksikasi dalam organ ini (Guyton dan Hall, 1997). Rhodamin B merupakan salah satu zat yang dimetabolisme di hati (Webb *et al.*, 1961). Proses metabolisme rhodamin B tidaklah sempurna, proses metabolismenya menyisakan 3,6-diaminofluoran yang akan terakumulasi dalam hati (Webb dan Hansen, 1961). Metabolit tersebut akan menyebabkan perubahan aktivitas metabolisme sel-sel hati, antara lain perubahan aktivitas metabolisme glikosaminoglikan (Robert *et al.*, 2006) dan ATP (Loo dan Clarke, 2002), sedemikian hingga jika terus berlanjut akan terjadi ketidakseimbangan dalam sel yang mengakibatkan cedera dan bahkan sampai pada kematian sel hati (Rahardi, 2010).

O. Saos tomat

Saus adalah bahan setengah cair atau cairan yang dikentalkan dengan salah satu bahan pengental, sehingga menjadi setengah cair dan disajikan bersama daging, ikan, ayam atau hasil olahannya, serta kue-kue manis dengan maksud untuk menambah rasa makanan tersebut. Fungsi dari saus adalah sebagai pelembab makanan. Penambah rasa, memperkaya kandungan gizi, dan menambah penampilan (warna, kreasi, dan kilap) (Ayustaningwarno, dkk. 2014).

Saos tomat merupakan bahan penyedap dan penambah rasa yang biasa ditambahkan pada makanan tertentu seperti bakso, mie ayam dan lain-lain. Saos tomat biasanya dibuat dari campuran pasta tomat dengan bahan tambahan makanan seperti gula, garam, cuka, rempah-rempah (lada,

cengkeh, bawang putih dan kayu manis), pati maizena dan Na-Benzolat. Pembuatan saos tomat dari tomat segar melalui beberapa tahap yaitu pembuatan pasta, pencampuran bahan tambahan makanan, pemasakan dan pengemasan. Dalam pembuatan pasta tomat, tomat diblanching terlebih dahulu dengan cara merebus dalam air 80-90°C (hampir mendidih) selama 3 menit. Hal ini bertujuan untuk mempertahankan warna merah cerah walaupun tanpa pewarna (Koswara, 2009).

Pewarna adalah bahan tambahan pangan berupa pewarna alami dan pewarna sintetis, yang ketika ditambahkan atau diaplikasikan pada pangan mampu memberi atau memperbaiki warna. Pewarna alami adalah pewarna yang dibuat melalui proses ekstraksi, isolasi, atau derivatisasi (sintesis parsial) dari tumbuhan, hewan, mineral atau sumber alami lain, termasuk Pewarna identik alami. Pewarna sintetis adalah pewarna yang diperoleh secara sintesis kimiawi (Perka BPOM RI Nomor 37 Tahun 2013). Terdapat 30 zat warna tertentu yang dinyatakan sebagai bahan berbahaya, salah satunya adalah Rhodamin B (Permenkes RI Nomor: 239/Men.Kes/Per/V/85).