

**ANALISIS ZAT PENGAWET BERBAHAYA
DALAM BERBAGAI PRODUK OLAHAN JAJANAN YANG BEREDAR
DI KOTA MAKASSAR**

MARIA M. SAHUSILAWANE

H311 09 012



**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2013**

**ANALISIS ZAT PENGAWET BERBAHAYA
DALAM BERBAGAI PRODUK OLAHAN JAJANAN YANG BEREDAR
DI KOTA MAKASSAR**

*Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar sarjana sains*

Oleh

**MARIA M. SAHUSILAWANE
H 311 09 012**



MAKASSAR

2013

SKRIPSI

**ANALISIS ZAT PENGAWET BERBAHAYA
DALAM BERBAGAI PRODUK OLAHAN JAJANAN YANG BEREDAR
DI KOTA MAKASSAR**

Disusun dan diajukan oleh

MARIA M. SAHUSILAWANE

H 311 09 012

Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui oleh :

Pembimbing Utama

Pembimbing Pertama

**Dr. H. Syarifuddin Liong, M.Si
NIP. 19520505 197403 1 002**

**Dra. Hj. Rohani Bahar, M.Si
NIP. 19490902 198601 2 001**

Siapa mencintai didikan, mencintai pengetahuan; Tetapi siapa membenci teguran adalah dungu (Amsal 12 : 1), sebab mahkota orang bijak adalah kepintarannya; tajuk orang bebal adalah kebodohnya (Amsal 14: 24)

"Kupersembahkan karya ini kepada orang tua, ananda serta kakak-kakakku tercinta"

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan karuniaNya yang telah mengantar penulis hingga mampu menyelesaikan penulisan skripsi ini. Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan akademik yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan program strata satu (S1) pada Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin.

Limpahan rasa hormat dan bakti serta doa yang tulus, penulis persembahkan kepada Orang Tua tercinta, Bapak (Alex Sahusilawane) dan Ibu (Lies Sahusilawane), Anandaku tersayang (Andre) serta kakak-kakakku (Eny, Angky dan Danny) terkasih yang membimbing penulis dengan segenap doa dan kasih sayang serta memberi semangat dalam menuntut ilmu.

Keberhasilan penulis sampai pada tahap penulisan skripsi ini tak lepas dari bantuan orang-orang yang ada di lingkungan penulis. Karena itu penulis menghaturkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. H. Syarifuddin Liong, M.Si, selaku pembimbing utama, dan Ibu Dra. Hj. Rohani Bahar, M.Si selaku pembimbing pertama yang telah meluangkan banyak waktu, tenaga serta pikiran di sela-sela kesibukannya dalam membimbing, memberi saran serta mengarahkan penulis sejak awal rencana penelitian hingga terselesaikannya penulisan skripsi.
2. Bapak Drs. Damma Salama, M.Si, Prof. Dr. Ahyar Ahmad, Bapak Drs. Abd. Hayat Kasim, M.T dan Prof. Dr. H. Hanapi Usman, M.S sebagai tim penguji yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan saran dan masukan yang sangat berharga.

3. Kepala Laboratorium Kimia analitik, Dr. Hj. Nursiah La Nafie, M.Sc yang telah mengizinkan untuk melakukan penelitian di laboratorium kimia analitik dan Kak Fiby untuk penyediaan alat dan bahan selama penelitian.
4. Ketua Jurusan Dr. Firdaus Zenta, M.Si dan seluruh dosen dan staf pengajar di Jurusan Kimia FMIPA UH, terima kasih atas segala bantuan dan kerjasamanya selama ini.
5. Teman terbaikku, Cheetah, Selfi, Raymond dan Alfani yang selalu memberikan dorongan, doa, nasehat dan pengertiannya selama awal hingga akhir perkuliahan ini. Semoga tali persahabatan tidak akan pernah pupus karena jarak dan waktu.
6. Saudara-saudariku 3.0.9 'Radioaktif' (Izran, Syarif, Omel, Indah, Pute, Paniki, Anggi, Sulfit, Kikuk, Juli, Noviar, Mila, Esti, Ikha, Ammi, Ayu Andri, Ayus, Mba' Ayis, Gita, Yuwji, Akbar, Iqbal, Rusdi, Marthin, Elda, Ahdan, Adol, Sherly, Wiu, Lia, Isna, Noe, Lili, Dzulviana, Rusdi). Terima kasih untuk semua waktu dan kenangan yang telah terukir selama masa perkuliahan ini.
7. Saudara-saudariku kimiawan lain (mahasiswa kimia angkatan 2004 (Kak Joe Lesnussa, Kak Nanang), 2006, 2007, 2008, 2010, 2011 dan 2012).
8. Teman-teman FMIPA angkatan 2009, terima kasih untuk semua dukungan dan motivasi yang telah diberikan selama ini. Semoga jalinan kekeluargaan yang telah dibangun akan tetap dipertahankan bersama.
9. Semua pihak yang banyak memberikan bantuan dan dorongan kepada penulis baik yang secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis sadar akan segala kekurangan dalam penulisan skripsi ini, maka penulis sangat menghargai bila ada kritik dan saran demi penyempurnaan isi skripsi ini. Penulis hanya dapat berdoa agar termasuk ke dalam orang-orang yang beruntung dan diridhoiNya, agar tulisan ini dapat bermanfaat bagi penulis dan orang-orang yang membacanya. Amin.

Penulis

2013

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kandungan formalin, boraks dan asam benzoat dalam berbagai produk olahan jajanan yang beredar di Kota Makassar. Uji nyala api, pereaksi asam kromatropat, dan metode FeCl_3 masing-masing digunakan sebagai uji kualitatif pada boraks, formalin, dan asam benzoat. Metode spektrofotometri Uv-vis digunakan sebagai uji kuantitatif pada formalin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan formalin dalam bakpau dari Pintu I Unhas, kue pukis dari Pasar Sentral, dan kue apem dari Pasar terong berturut-turut adalah $3,47 \text{ mg/kg} \pm 0,09$; $23,51 \text{ mg/kg} \pm 1,29$; dan $41,06 \text{ mg/kg} \pm 0,86$. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa jajanan tersebut tidak layak untuk dikonsumsi.

Kata kunci : Formalin, asam kromatropat, spektrofotometer UV-Vis

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the contents of formalin, borax and benzoic acid in various processed snack products circulating in Makassar City. Flame color test, chromatropic acid, and FeCl_3 were used for borax, formalin, and benzoic acid as qualitative tests, respectively. UV-Vis spectrophotometry method was used for formalin as a quantitative test. The results showed the contents of formalin contained in bakpau from Pintu I Unhas, pukis from Pasar Sentral, and apem from Pasar Terong were $3,47 \text{ mg/kg} \pm 0,09$, $23,51 \text{ mg/kg} \pm 1,29$, and $41,06 \text{ mg/kg} \pm 0,86$, respectively. Therefore, they are not proper for consumption.

Key words: Formalin, chromatropic acid, UV-Vis spectrophotometry

DAFTAR ISI

	Halaman
PRAKATA.....	v
ABSTRAK.....	ix
ABSTRACT.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	5
1.3.1 Maksud Penelitian.....	5
1.3.2 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Bahan Tambahan Makanan	6
2.1.1 Pengertian Bahan Tambahan Makanan.....	6
2.1.2 Fungsi Bahan Tambahan Makanan.....	7
2.1.3 Pengelompokan Bahan Tambahan Makanan.....	7
2.2 Zat Pengawet	9

2.3	Boraks	10
2.3.1	Pengertian Boraks	10
2.3.2	Toksisitas Boraks	11
2.4	Formalin.....	13
2.4.1	Pengertian Formalin	13
2.4.2	Kegunaan Formalin	14
2.4.3	Toksikitas Formalin	15
2.5	Asam Benzoat.....	17
2.5.1	Pengertian Asam Benzoat.....	17
2.5.2	Kegunaan Asam Benzoat	19
2.5.3	Toksikitas Asam Benzoat	20
BAB III METODE PENELITIAN.....		23
3.1	Bahan Penelitian.....	23
3.2	Alat Penelitian.....	23
3.3	Waktu dan Tempat Pengambilan Sampel.....	23
3.3	Waktu dan Tempat Penelitian.....	23
3.5	Prosedur Penelitian.....	24
3.5.1	Pembuatan Larutan Induk Formalin	24
	24	
3.5.1.1	Larutan Induk 100 ppm	24
3.5.1.2	Larutan Baku Standar	24
3.5.2.	Pembuatan Larutan Standar Formalin.....	24
3.5.3	Pembuatan Larutan Baku Asam Oksalat	24
3.5.4	Pembuatan Larutan NaOH 0,05 N	25

3.5.5	Standarisasi Larutan NaOH 0,05 N.....	25
3.5.6	Pembuatan Pereaksi Asam Kromatopat.....	25
3.5.7	Uji Kualitatif Zat Pengawet dalam Makanan.....	25
3.5.7.1	Uji Senyawa Boraks.....	25
3.5.7.2	Uji Senyawa Formalin.....	25
3.5.7.3	Uji Senyawa Asam Benzoat.....	26
3.5.8	Kuantitasi Formalin dalam Makanan.....	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		28
4.1	Gambaran Umum Lokasi.....	28
4.2	Analisis Kualitatif Zat Pengawet.....	29
4.3	Analisis Kuantitatif Formalin.....	31
BAB V PENUTUP		34
5.1	Kesimpulan.....	34
5.2	Saran.....	34
DAFTAR PUSTAKA		35
LAMPIRAN		39

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Dampak Buruk Formalin Bagi Tubuh Manusia.....	16
2. Batas Maksimum Penggunaan Asam Benzoat dan Natrium Benzoat di Indonesia	19
3. Konsentrasi Natrium Benzoat pada Berbagai Produk	20
4. Hasil kualitatif Formalin, Boraks dan Asam Benzoat	29
5. Konsentrasi Formalin dalam Produk Jajanan Tradisional.....	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Struktur Natrium Tetraborat	11
2. Reaksi antara Formaldehida dengan Asam Kromatropat.....	17
3. Struktur Asam Benzoat dan Natrium Benzoat.....	17
4. Proses Detoksifikasi Asam Benzoat	21
5. Reaksi antara Asam Benzoat dengan FeCl_3	22
6. Histogram konsentrasi Formalin pada Bakpau di Pintu I.....	32
7. Histogram konsentrasi Formalin pada Pukis di Pasar Sentral.....	32
8. Histogram konsentrasi Formalin pada Apem di Pasar Terong.....	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Pembuatan Larutan Standar Formalin.....	39
2. Standarisasi NaOH	40
3. Pembuatan Pereaksi Asam Kromatropat.....	41
4. Uji Kualitatif Zat Pengawet dalam Makanan.....	42
5. Kuantitasi Formalin dalam Makanan.....	44
6. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Formalin.....	45
7. Data Absorbansi Kurva StandarFormalin.....	46
8. Data Hasil Kuantitas Formalin di dalam Jajanan.....	48
9. Perhitungan Standar Deviasi.....	49
10. Foto-foto Penelitian.....	51

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

BPOM	= Badan Pengawas Obat dan Makanan
BM	= berat molekul
CoA	= Koenzim A
g/mol	= gram per mol
g/kg	= gram per kilogram
g	= gram
L	= liter
mL	= milliliter
mg/L	= milligram per liter
mg/g	= milligram per gram
mg/kg	= milligram per kilogram
MO	= Metil Orange
M	= molaritas
nm	= nanometer
N	= Normalitas
ppm	= part per million
pH	= potensial hidrogen
p.a	= pro analisis
pp	= fenolftalein
°C	= derajat Celsius
%	= persen

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Setiap makhluk hidup harus mencari makanan sendiri untuk dapat bertahan, karena makanan yang bergizi menentukan keberlangsungan hidupnya dalam hal tumbuh dan berkembang. Sehari saja makhluk hidup tidak mendapatkan suplai makanan bagi tubuhnya, maka mereka tidak dapat menjalankan aktivitasnya dengan baik.

Makanan adalah komponen utama yang sangat berperan penting dalam kehidupan umat manusia. Makanan sering diistilahkan sebagai segala sesuatu yang dapat dimakan dan tidak mendatangkan bahaya bagi orang yang mengkonsumsinya (Sediaoetomo, 2000).

Pada umumnya bahan makanan mengandung beberapa unsur atau senyawa seperti air, karbohidrat, protein, vitamin, lemak, enzim, pigmen dan lain-lain. Kandungan jenis bahan tergantung pada sifat alamiah dari bahan makanan itu sendiri. Adakalanya makanan yang tersedia tidak mempunyai bentuk yang menarik meskipun kandungan gizinya tinggi, dengan arti lain kualitas dari suatu produk makanan sangat ditentukan oleh tingkat kesukaan konsumen terhadap makanan tersebut. Kualitas makanan adalah keseluruhan sifat-sifat dari makanan tersebut yang berpengaruh terhadap penerimaan dari konsumen (Afrianti, 2005).

Akibat kemajuan ilmu teknologi pangan dewasa ini, maka semakin banyak jenis bahan makanan yang diproduksi, dijual dan dikonsumsi dalam bentuk yang

lebih awet dan lebih praktis dibanding dengan bentuk segarnya. Hal tersebut dapat terwujud diantaranya berkat perkembangan teknologi produksi dan penggunaan bahan tambahan makanan (zat aditif) (Maryani dan Nuraeni, 2010). Seperi halnya pada jajanan yang banyak diminati oleh semua golongan masyarakat karena menarik dan mudah diperoleh, sehingga usaha dalam menjajakan makanan kecil telah berkembang luas, baik secara industri besar maupun industri rumah tangga.

Penggunaan bahan sintesis sebagai bahan tambahan pada makanan saat ini sering ditemui pada makanan dan minuman. Salah satu bahan tambahan pada makanan adalah pengawet sintesis yang berfungsi untuk memperlambat kerusakan makanan, baik yang disebabkan oleh mikroba pembusuk, ragi maupun jamur dengan cara menghambat, mencegah, menghentikan proses pembusukan dan fermentasi dari bahan makanan (Winarno dan Jenni, 1983).

Menurut Tumbel pada tahun 2010 yang mengacu pada Effendy tahun 2004 bahwa jajanan sekarang ini tidak terlepas dari zat atau bahan yang mengandung unsur berbahaya dan pengawet dalam jumlah banyak sehingga dapat menyebabkan kerusakan pada jaringan tubuh. Jika suatu bahan makanan mengandung bahan yang sifatnya berbahaya bagi kesehatan, maka makanan tersebut dikategorikan sebagai bahan makanan yang tidak layak untuk dikonsumsi.

Masalahnya, akhir-akhir ini untuk mendapatkan keuntungan yang besar, banyak pedagang curang yang menggunakan zat pengawet berbahaya seperti boraks dan formalin pada barang dagangannya sehingga makanan tersebut dapat

bertahan cukup lama. Memang sejak lama penggunaan boraks atau yang dikenal juga dengan bleng telah digunakan oleh masyarakat untuk membuat makanan misalnya kerupuk gendar yang terbuat dari tepung beras. Penggunaan boraks disini diharapkan agar kerupuk tersebut memiliki tekstur yang kenyal dan mengembang, namun mereka tidak tahu dampak negatif dari penggunaan bahan tersebut bagi kesehatan. Demikian juga dengan formalin yang kegunaannya sudah diketahui oleh masyarakat umum sebagai suatu zat yang digunakan dalam mengawetkan mayat. Hanya saja untuk mendapatkan keuntungan yang besar para pedagang menggunakan senyawa ini untuk mengawetkan barang dagangannya. Hal ini dikarenakan modal pada saat menggunakan formalin lebih sedikit dibanding dengan menggunakan zat pengawet yang diijinkan oleh pemerintah.

Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) baru saja melansir hasil penelitiannya, bahwa dari 700 sampel produk makanan yang diambil dari Jawa, Sulawesi Selatan dan Lampung, 56% diantaranya mengandung formalin. Bahkan 70% mie basah diawetkan dengan formalin. Penelitian yang dilakukan oleh Balai Besar POM DKI Jakarta juga menyebutkan, delapan merek mie dan tahu yang dipasarkan di Jakarta mengandung formalin. Selain itu, BPOM Makassar menemukan ikan asin kering di pasar swalayan dan tradisional ternyata mengandung formalin juga. Bahkan diduga, ikan segar hasil tangkapan dari lepas pantai Selat Makassar atau dari daerah sekitarnya juga mengandung formalin untuk bahan pengawetnya (CP-Buletin Servis, 2006).

Ikan asin merupakan barang konsumsi bagi masyarakat luas, demikian juga dengan jajanan seperti kue apem, pukis, jalang kote dan bakpau yang banyak

digemari terlebih khusus oleh kalangan anak-anak. Tanpa menggunakan zat pengawet, jajanan ini hanya dapat bertahan selama sehari saja. Hal ini dikarenakan makanan tersebut mengandung banyak air dan mudah basi. Untuk mengantisipasi hal tersebut agar tidak merugi dan jajanan dapat bertahan lebih dari sehari, maka pedagang cenderung memilih menggunakan zat pengawet di dalam produk makanannya tanpa memperdulikan kesehatan dari pelanggan.

Selain penggunaan boraks dan formalin di dalam makanan, ada juga bahan pengawet yang diijinkan oleh pemerintah yakni asam benzoat. Hanya saja, para pembuat jajanan rata-rata dari penduduk yang tingkat pendidikannya masih rendah dan tidak mengetahui cara penggunaan asam benzoat di dalam makanan, sehingga penambahan zat pengawet ini hanya berdasarkan takaran. Kelebihan asam benzoat di dalam tubuh dapat mengganggu kerja enzim dan sel sehingga dapat mempengaruhi kesehatan orang yang mengkonsumsinya (Branen dkk., 1990).

Berdasarkan latar belakang di atas maka penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah produk olahan jajanan yang beredar di Kota Makassar mengandung boraks, formalin atau asam benzoat, serta mengukur kadar dari ketiga jenis pengawet ini di dalam sampel.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas, maka masalah yang timbul adalah:

1. Pengawet sintesis apakah yang terkandung di dalam berbagai produk olahan jajanan yang beredar di kota Makassar?

2. Berapa konsentrasi zat pengawet sintesis yang terkandung di dalam berbagai produk olahan jajanan yang beredar di Kota Makassar?

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

1.3.1 Maksud Penelitian

Maksud dari penelitian ini yaitu untuk menganalisis kandungan zat pengawet sintesis pada beberapa makanan yang beredar di kota Makassar.

1.3.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui jenis pengawet sintesis yang terkandung di dalam berbagai produk olahan jajanan yang beredar di Kota Makassar.
2. Mengetahui konsentrasi serta membandingkannya dengan batas maksimum penggunaan zat pengawet sintesis di dalam berbagai produk olahan jajanan yang beredar di Kota Makassar

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai masukan untuk mengadakan pengawasan terhadap berbagai jenis jajanan makanan yang beredar di kota Makassar, dan referensi bagi perusahaan atau industri yang memproduksi makanan serta masyarakat agar mengetahui dampak negatif penggunaan zat pengawet sintesis di dalam produk makanan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bahan Tambahan Makanan

2.1.1 Pengertian Bahan Tambahan Makanan

Bahan tambahan makanan adalah bahan yang biasanya tidak digunakan sebagai makanan pokok, tidak mempunyai nilai gizi dan dengan sengaja ditambahkan ke dalam makanan pada proses pembuatan, pengolahan, penyiapan, perlakuan, pengepakan, pengemasan, penyimpanan atau pengangkutan makanan sehingga diharapkan mempengaruhi sifat khas makanan tersebut (Budianto, 2001).

Pada umumnya bahan tambahan pangan yang digunakan hanya dapat dibenarkan apabila (Puspitasari, 2001):

1. Dimaksudkan untuk mencapai masing-masing tujuan penggunaan dalam pengolahan.
2. Tidak digunakan untuk menyembunyikan penggunaan bahan yang salah atau tidak memenuhi syarat.
3. Tidak digunakan untuk menyembunyikan cara kerja yang bertentangan dengan cara produksi yang baik untuk pangan.
4. Tidak digunakan untuk menyembunyikan kerusakan bahan pangan.

Untuk memperbaiki atau meningkatkan fungsional pangan digunakan bahan kimia yang disebut BTM (Bahan Tambahan Makanan). Tapi sayangnya, sering sekali BTM yang digunakan adalah BTM yang dilarang, seperti Boraks, Rhodamin B dan Methanyl Yellow. Boraks banyak digunakan oleh pembuat

bakso, sedangkan Rhomadin B dan Methanyl Yellow dipakai dalam pembuatan pempek dan berbagai jajanan pasar seperti cendol, kelepon dan kue bugis (Baliwati, 2004).

Dampak penggunaan bahan tambahan pangan dapat berakibat positif maupun negatif bagi masyarakat, sehingga diperlukan pangan yang aman untuk dikonsumsi, lebih bermutu, bergizi dan mampu bersaing dalam pasar global. Kebijakan keamanan pangan (*food safety*) dan pembangunan gizi nasional (*food nutrient*) merupakan bagian integral dari kebijakan pangan nasional, termasuk penggunaan bahan tambahan pangan (Cahyadi, 2006).

2.1.2 Fungsi Bahan Tambahan Makanan

Fungsi dasar bahan tambahan makanan yaitu (Puspitasari, 2001):

- a. Meningkatkan nilai gizi makanan. Banyak makanan yang diperkaya atau difortifikasi dengan vitamin untuk mengembalikan vitamin yang hilang selama pengolahan.
- b. Memperbaiki sensori makanan, warna, bau, rasa dan tekstur suatu bahan pangan yang berkurang akibat pengolahan dan penyimpanan.
- c. Memperpanjang umur simpan makanan, yaitu untuk mencegah timbulnya mikroba maupun untuk mencegah terjadinya reaksi kimia yang tidak dikehendaki selama pengolahan dan penyimpanan.

2.1.3 Pengelompokan Bahan Tambahan Makanan

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 72/Menkes/Per/IX/88 dalam Purba tahun 2010 yang mengatakan bahwa bahan tambahan makanan terdiri dari dua golongan, yaitu bahan tambahan makanan yang diizinkan dan bahan tambahan makanan yang tidak diizinkan.

Bahan tambahan makanan yang diizinkan tercantum dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 72/Menkes/Per/IX/88 dalam Purba tahun 2010:

1. Pengawet, yaitu bahan tambahan makanan yang dapat mencegah atau menghambat tumbuhnya bakteri, sehingga tidak terjadi pembusukan dan pengasaman yang disebabkan oleh pertumbuhan mikroba.
2. Pewarna, yaitu bahan tambahan makanan yang dapat memperbaiki atau memberi warna pada makanan dan minuman.
3. Pemanis, yaitu bahan tambahan makanan yang dapat memberikan rasa manis atau dapat membantu mempertajam penerimaan lidah terhadap rasa manis.
4. Penyedap rasa, aroma serta penguat rasa, yaitu bahan tambahan makan yang dapat memberikan, menambah atau mempertegas rasa dan aroma makanan.
5. Antioksidan, yaitu bahan tambahan makanan yang berfungsi mencegah atau menghambat proses oksidasi lemak sehingga mencegah terjadinya ketengikan.
6. Anti kempal, yaitu bahan tambahan makanan yang dapat mencegah menggumpalnya makanan yang berupa serbuk atau bubuk.
7. Pengatur keasaman, yaitu bahan tambahan yang dapat mengasamkan, menetralkan dan mempertahankan derajat keasaman makanan.
8. Pemutih Tepung yaitu bahan tambahan makanan yang dapat mempercepat proses pemutihan tepung.
9. Pengemulsi, pemanas, dan pengental adalah bahan tambahan makanan yang dapat membantu terbentuknya dan memantapkan sistem dispersi yang homogen pada makanan.

10. Pengeras adalah bahan tambahan makanan yang dapat mengeraskan atau mencegah melunaknya makanan.

Menurut Cahyadi (2006), bahan tambahan makanan yang tidak diijinkan yaitu Natrium Tetraborat atau yang dikenal dengan boraks, Formalin (*Formaldehyde*), Minyak nabati yang dibrominasi (*Brominated Vegetable Oils*), Kloramfenikol (*Chloramphenicol*), Kalsium Klorat (*Pottasium Chlorate*), Dietilpirokarbonat (*Diethylpyrocarbonate, DEPC*), Nitrofurazon, p-phenitilkarbamida (*p-Phenethycarbamide, Dulcin, 4-ethoxyphenyl*), Asam Salisilat dan garamnya. Selain bahan tambahan di atas masih ada bahan tambahan sintesis lain yang dilarang seperti Rhodamin B (pewarna merah), Methanyl Yellow (pewarna kuning), dulsin (pemanis sintetis), dan kalsium bromat (pengeras).

Batas penggunaan bahan tambahan makanan diatur oleh Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 722/MENKES/PER/IX/88 tentang Bahan Tambahan Makanan. Batasan penggunaan berdasarkan resiko adalah ADI (Acceptable Daily Intake) yaitu batasan yang tidak menimbulkan resiko/bahaya jika dikonsumsi oleh manusia. Perhitungannya dengan menggunakan per kilogram bobot badan (C.R.I, 2012).

2.2 Zat Pengawet

Bahan pengawet yang ada dalam makanan bertujuan untuk membuat makanan tampak lebih berkualitas, tahan lama, menarik, serta rasa dan teksturnya lebih sempurna. Penggunaan bahan pengawet dapat menjadikan bahan makanan bebas dari kehidupan mikroba baik yang bersifat patogen maupun non patogen yang dapat menyebabkan kerusakan pada bahan makanan. (Tranggono dkk.,

1990). Apabila pemakaian bahan pengawet tidak diatur dan diawasi, kemungkinan besar akan menimbulkan suatu permasalahan terutama bagi konsumen. Bahan pengawet yang diijinkan hanya bahan yang bersifat menghambat, bukan mematikan organisme-organisme pencemar. Oleh karena itu, sangat penting diperhatikan bahwa penanganan dan pengolahan bahan pangan dilakukan secara higienis (Buckle dkk., 1985).

Berdasarkan penelitian Maryani dan Nuraeni (2010) ternyata 71,4% penduduk desa Situ Udik dan 77,5% penduduk Cimanggu-I Kota Bogor, lebih memilih dan mengenal zat pengawet sintesis dikarenakan produk makanan dapat bertahan lebih lama serta penggunaan zat pengawet sintesis merupakan kebiasaan sehari-hari dari warga setempat.

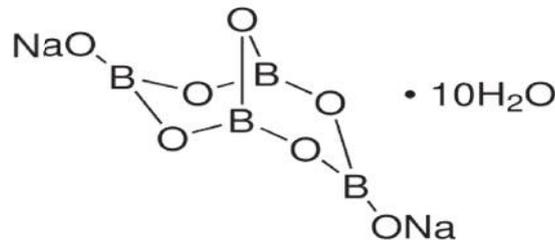
2.3 Boraks

2.3.1 Pengertian Boraks

Boraks adalah senyawa dengan nama kimia natrium tetraborat dekahidrat ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$). Senyawa ini berbentuk padat dan jika larut dalam air maka akan menjadi natrium hidroksida dan asam borat (H_3BO_3). Dengan demikian bahaya boraks identik dengan bahaya asam borat (Khamid, 1993).

Senyawa-senyawa asam borat ini mempunyai sifat-sifat kimia yaitu titik lebur sekitar 171°C dan tidak larut dalam eter. Kelarutan dalam air bertambah dengan penambahan asam klorida, asam sitrat atau asam tartrat. Mudah menguap dengan pemanasan dan kehilangan satu molekul airnya pada suhu 100°C yang secara perlahan berubah menjadi asam metaborat (HBO_2) (Khamid, 2006).

Asam borat merupakan asam lemah dengan garam alkalinya bersifat basa, mempunyai berat molekul 61,83 g/mol berbentuk serbuk halus kristal transparan atau granul putih tak berwarna dan tak berbau serta agak manis (Khamid, 2006).



Gambar 1. Struktur Natrium Tetraborat dekahidrat
(<http://www.sigmaaldrich.com/catalog/product/SIAL/B9876?lang=en®ion=ID>)

Menurut Egan dkk. (1981), boraks merupakan pengawet makanan yang sudah ada sejak dulu, tetapi dilarang penggunaannya pada tahun 1925. Larangan ini dilonggarkan selama perang dunia II dengan mengizinkan penggunaan boraks di dalam minyak babi dan margarin. Kelonggaran ini dicabut kembali pada tahun 1959 oleh FSC (*Food Standard Committee*) dengan alasan bahwa pengawet boron sebagai bahan yang tidak diinginkan karena bersifat kumulatif (menimbulkan efek dengan penambahan berturut-turut) yang dapat membahayakan tubuh manusia.

Boraks telah digunakan masyarakat sejak dulu sebagai bahan pembuatan gendar nasi, kerupuk gendar, atau kerupuk puli yang secara tradisional di Jawa disebut karak atau lempeng. Bahkan sekarang ini boraks digunakan untuk industri makanan seperti dalam pembuatan mie basah, lontong, ketupat, bakso dan pembuatan kecap (Handayani, 2011).

2.3.2 Toksikitas Boraks

Menurut Winarno dan Rahayu (1994), daya pengawetan boraks kemungkinan disebabkan adanya senyawa aktif asam borat. Asam borat merupakan asam organik lemah yang sering digunakan sebagai antiseptik.

Efek farmakologi dan toksisitas senyawa boron atau asam borat merupakan bakterisida lemah. Larutan jenuhnya tidak membunuh *Staphylococcus aureus* dikarenakan toksisitas dari senyawa ini bersifat 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 erythematosus*, bahkan dapat menimbulkan *shock*. Kematian pada orang dewasa dapat terjadi dalam dosis 15-25 gram, sedangkan pada anak dengan dosis 5-6 gram. Asam borat juga bersifat teratogenik pada anak ayam. Absorpsinya melalui saluran cerna, sedangkan eksresinya 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).

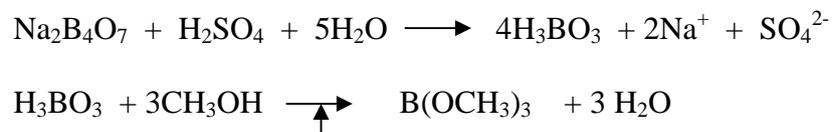
Menurut Winarno dan Rahayu (1994), daya toksisitas boraks pada tikus adalah LD₅₀ akut berkisar antara 4,5–4,98 g/kg berat badan. Di samping besar pengaruhnya terhadap enzim-enzim metabolisme, boraks juga dapat mempengaruhi alat reproduksi. Boraks juga dapat berpengaruh buruk seperti mengganggu berfungsinya testis (*testicular*). Kerusakan testis tersebut terjadi pada dosis 1170 ppm selama 90 hari dengan akibat testis mengecil dan pada dosis yang lebih tinggi, yaitu 5250 ppm dalam waktu 30 hari dapat mengakibatkan degenerasi gonad.

Ciri-ciri makanan mengandung boraks (Fitriadi, 2011):

(a) Lebih kenyal dibanding tanpa boraks

- (b) Bila digigit akan kembali ke bentuk semula
- (c) Tahan lama dan awet beberapa hari.
- (d) Warnanya tampak lebih putih. Contohnya, untuk bakso yang aman berwarna abu-abu segar merata di semua bagian baik di pinggir maupun di tengah.
- (e) Bau terasa tidak alami, ada bau lain yang muncul.
- (f) Bila dilemparkan ke lantai akan memantul seperti bola bekel.

Boraks dapat dideteksi dengan cara menguji nyala api dari suatu sampel makanan. Boraks yang telah dipijarkan pada suhu 800 °C akan terurai menjadi logam boron kemudian dilarutkan dengan H₂SO₄ dan alkohol yang nantinya akan menandakan adanya boraks dimana warna nyala api akan berwarna hijau dengan persamaan reaksi sebagai berikut (Svehla, 1979):



2.4 Formalin

2.4.1 Pengertian Formalin

Formalin adalah larutan yang tidak berwarna dan baunya sangat menusuk. Formalin mengandung sekitar 37% formaldehid di dalam air, biasanya ditambah metanol hingga 15% sebagai pengawet. Formalin dikenal sebagai bahan pembunuh hama (desinfektan) dan banyak digunakan dalam industri (Departemen Kesehatan Indonesia, 2006).

Formaldehid mudah dioksidasi oleh oksigen di atmosfer untuk membentuk asam format. Senyawa ini juga mudah mengalami oksidasi oleh cahaya matahari menjadi karbon dioksida (WHO, 2002). Pada suhu 150°C, formaldehid

terdekomposisi menjadi metanol dan karbon monoksida. Selain itu, formaldehid mampu berkondensasi dengan banyak komponen membentuk turunan metilol dan metilen (IARC, 1982).

Formaldehid yang lebih dikenal dengan nama formalin adalah salah satu zat tambahan makanan yang dilarang. Meskipun sebagian orang terutama produsen makanan sudah mengetahui bahwa zat ini berbahaya jika digunakan sebagai pengawet, namun penggunaan senyawa ini bukannya menurun namun semakin meningkat dengan alasan harganya yang relatif murah dibandingkan dengan pengawet yang tidak dilarang dan dengan kelebihan bahwa makanan yang mengandung formalin mampu bertahan lebih lama dibandingkan dengan pengawet alami (Hastuti, 2010).

2.4.2 Kegunaan Formalin

Interaksi antara formaldehid dengan protein dalam pangan menghasilkan tekstur yang tidak rapuh dalam waktu lama seperti yang dikehendaki oleh para konsumen, misalnya untuk beberapa produk pangan seperti tahu, mie basah dan ikan segar. Hal ini dikarenakan formalin merupakan senyawa antimikroba serbaguna yang dapat membunuh jamur, bakteri maupun virus (Hastuti, 2010 dan WHO, 1989).

Formaldehid mempunyai banyak kegunaan dalam industri. Senyawa ini digunakan dalam produksi plastik dan resin, sebagai produk intermediet (zat antara), dan keperluan lain yang bervariasi seperti agen pengkelat. Salah satu penggunaannya yang paling umum adalah dalam resin urea-formaldehid dan melamin-formaldehid. Di Amerika Serikat, resin dan plastik yang berbasis

formaldehid mencapai 60%. Resin formaldehid digunakan sebagai alat perekat pada produksi triplek dan kayu (WHO, 1989).

Formaldehid diaplikasikan dalam bidang medis untuk sterilisasi, sebagai pengawet, dan bahan pembersih rumah tangga. Alga, protozoa, dan organisme uniseluler lain cukup sensitif terhadap formaldehid dengan konsentrasi akut letal berkisar 0,3-22 mg/L (WHO, 1989).

2.4.3 Toksikitas Formalin

Formalin dapat masuk lewat mulut karena mengkonsumsi makanan yang diberi pengawet formalin. Jika formalin terakumulasi dalam tubuh, maka akan bereaksi dengan hampir semua zat di dalam sel karena sifat formalin sebagai oksidator terhadap sel hidup. Dampak yang dapat terjadi tergantung pada berapa banyak kadar formalin yang terakumulasi dalam tubuh. Semakin besar kadar yang terakumulasi, tentu semakin parah akibatnya. Mulai dari terhambatnya fungsi sel hingga menyebabkan kematian sel yang berakibat lanjut berupa kerusakan pada organ tubuh (Takahashi dkk., 1986).

Hasil uji laboratorium untuk mengidentifikasi adanya formalin pada ikan asin yang beredar di Madura pada beberapa pasar yaitu pasar Kamal sebesar 29,10 mg/kg, pasar Socah sebesar 30,65 mg/kg, pasar Bangkalan sebesar 49,26 mg/kg dan pasar Sampang sebesar 44,14 mg/kg. Kecurangan penggunaan formalin ini disebabkan karena cara produksi yang masih manual dimana pengeringan ikan masih tergantung pada cuaca (Hastuti, 2010).

Analisis tahu takwa di Kediri menunjukkan bahwa 62,50% positif mengandung formalin. Data hasil penelitian ini menyatakan bahwa konsentrasi

formalin pada tahu takwa bervariasi antara 0,25-1,5 mg/L, sehingga tahu takwa di Kediri sudah tidak layak untuk dikonsumsi karena akan berdampak buruk bagi kesehatan (Aprilianti dkk., 2007).

Formalin jika terakumulasi dalam jumlah besar pada tubuh akan bereaksi secara kimia dengan hampir semua zat di dalam sel, sehingga menekan fungsi sel dan menyebabkan kematian sel dan menyebabkan keracunan pada tubuh. Formalin termasuk ke dalam golongan II A karsinogenik yang berarti masih diduga menyebabkan kanker, hanya saja hasil uji pada manusia belum lengkap (Wispriyono, 2006 di dalam Hastuti, 2010).

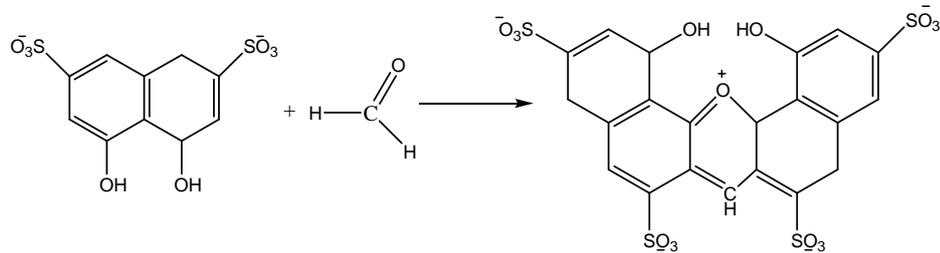
Dampak negatif dari formalin terhadap organ-organ vital di dalam tubuh dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Dampak Buruk Formalin Bagi Tubuh Manusia (CP-Buletin, 2006)

Kulit	iritatif, kulit kemerahan, alergi kulit
Mata	iritatif, mata merah dan berair, kebutaan
Hidung	Mimisan
Saluran Pernapasan	Sesak napas, suara serak, batuk kronis dan sakit tenggorokan
Saluran Pencernaan	Iritasi lambung, mual, muntah, diare
Hati	Kerusakan hati
Paru-paru	Radang paru-paru karena zat kimia (pneumonitis)
Saraf	Sakit kepala, lemas, susah tidur, sensitive, sukar konsentrasi, mudah lupa
Ginjal	Kerusakan ginjal
Organ Reproduksi	Kerusakan testis, ovarium, gangguan menstruasi, infertilitas sekunder

Salah satu cara untuk mengetahui adanya formalin di dalam suatu makanan yakni dengan menambahkan pereaksi asam kromotropat. Asam kromotropat dengan rumus kimia $C_{10}H_6Na_2O_8S_2 \cdot 2H_2O$ akan bereaksi dengan formalin dan membentuk suatu senyawa berwarna ungu yaitu

3,4,5,6-dibenzoxanthylum dengan persamaan reaksi sebagai berikut (Herlich, 1996 di dalam Tumbel, 2010):

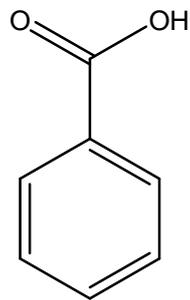


Gambar 2. Reaksi antara asam kromatropat dengan formalin

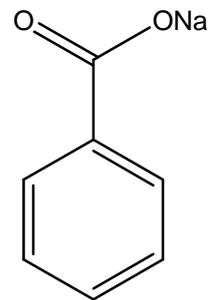
2.5 Asam Benzoat

2.5.1 Pengertian Asam Benzoat

Asam benzoat (C_6H_5COOH) dan natrium benzoat (C_6H_5COONa) memiliki struktur kimia seperti pada Gambar 2.



Asam Benzoat



Natrium Benzoat

Gambar 3. Struktur Asam Benzoat dan Natrium Benzoat (Chipley, 2005)

Asam benzoat (Mr 122,1) dan garam natriumnya (Mr 144,1) telah banyak digunakan untuk menghambat pertumbuhan mikroba dalam makanan. Asam benzoat juga disebut sebagai asam fenilformiat atau asam benzenkarboksilat (Chipley, 2005). Asam benzoat termasuk asam lemah dengan konstanta disosiasi pada $25^{\circ}C$ adalah 6.335×10^{-5} dan pKa 4,19, mudah larut dalam etanol dan sedikit larut dalam benzena dan aseton (WHO, 2000).

Salah satu bahan pengawet yang sering digunakan dalam makanan adalah asam benzoat (C_6H_5COOH). Pengawet ini sangat cocok digunakan untuk bahan makanan yang bersifat asam seperti saos tomat. Bahan ini bekerja sangat efektif pada pH 2,5 – 4,0 untuk mencegah pertumbuhan khamir dan bakteri. Mekanisme penghambatan mikroba oleh benzoat yaitu mengganggu permeabilitas membran sel, struktur sistem genetik mikroba, dan mengganggu enzim intraseluler (Branen dkk., 1990). Benzoat yang umum digunakan adalah benzoat dalam bentuk garamnya karena lebih mudah larut dibandingkan dengan asamnya. Dalam bahan pangan, garam benzoat terurai menjadi bentuk efektif yaitu bentuk asam benzoat yang tidak terdisosiasi. Bentuk ini mempunyai efek racun pada pemakaian berlebih terhadap konsumen, sehingga pemberian bahan pengawet ini tidak melebihi 0,1% dalam bahan makanan (Winarno, 1992).

Asam benzoat aktif bersifat sebagai antimikroba pada pH rendah yaitu dalam keadaan tidak terdisosiasi (Fardiaz dkk., 1988). Semakin tinggi pH, persentasi asam tidak terdisosiasi makin kecil sehingga daya kerja benzoat akan semakin rendah. Karena jumlah asam yang tidak terdisosiasi menurun dengan meningkatnya pH, penggunaan asam benzoat atau natrium benzoat sebagai pengawet makanan terbatas pada makanan yang asam atau memiliki pH rendah. Benzoat paling efektif pada pH 2,5-4,0 dan kurang efektif di atas pH 4,5 (Davidson dan Juneja, 1990).

Menurut SNI 01-0222-1995 dalam Cen tahun 2008, di Indonesia, penggunaan asam benzoat dan natrium benzoat telah diatur dalam Bahan Tambahan Makanan yang kadarnya berkisar dari 0,06%-0,1%. Batas maksimum

penggunaan asam benzoat dan natrium benzoat pada berbagai jenis makanan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Batas Maksimum Penggunaan Asam Benzoat dan Natrium Benzoat di Indonesia (Cen, 2008).

Nama BTM	Jenis atau Bahan Makanan	Batas Maksimum Penggunaan
Asam Benzoat	Kecap	600 mg/kg
	Minuman ringan	600 mg/kg
	Acar Ketimun dalam botol	1 g/kg, tunggal atau campuran dengan kalium dan natrium benzoat atau dengan kalium sorbat
	Margarin	1 g/kg, tunggal atau campuran dengan garamnya atau dengan asam sorbat dan garamnya
	Pekatan sari nanas	1 g/kg, tunggal atau campuran dengan garamnya atau dengan asam sorbat dan garamnya dan senyawa sulfit, tetapi senyawa sulfit tidak lebih dari 500 mg/kg
	Saos Tomat	1 g/kg
	Makanan Lain	1 g/kg
Natrium Benzoat	Jam dan jeli	1 g/kg, tunggal atau campuran dengan asam sorbat dan garam kaliumnya, atau dengan ester dari p-hidroksibenzoat.
	Kecap	600 mg/kg
	Minuman ringan	600 mg/kg
	Saos tomat	1 g/kg
	Makanan lain	1 g/kg

2.5.2 Kegunaan Asam Benzoat

Menurut Fardiaz dkk. (1988) bahwa di dalam sel asam benzoat akan terdisosiasi menjadi ion H^+ dan radikal asam. Ion H^+ tersebut mengakibatkan terjadinya ketidakseimbangan ion di dalam sel mikroba, sehingga mikroba akan berusaha untuk mengeluarkannya. Untuk mengeluarkan ion H^+ tersebut, diperlukan energi dalam jumlah yang besar sehingga mikroba akan kekurangan energi untuk pertumbuhannya.

Natrium benzoat telah digunakan secara luas pada berbagai produk pangan seperti minuman, produk bakeri, dan makanan lain (Tabel 3). Asam benzoat juga digunakan sebagai pengawet dalam industri kosmetik dan farmasi. Umumnya, natrium benzoat dengan konsentrasi 0,1%-0,5% digunakan pada kosmetik, sedangkan dalam industri farmasi digunakan konsentrasi 0,05%-0,1% (Chiplely 2005).

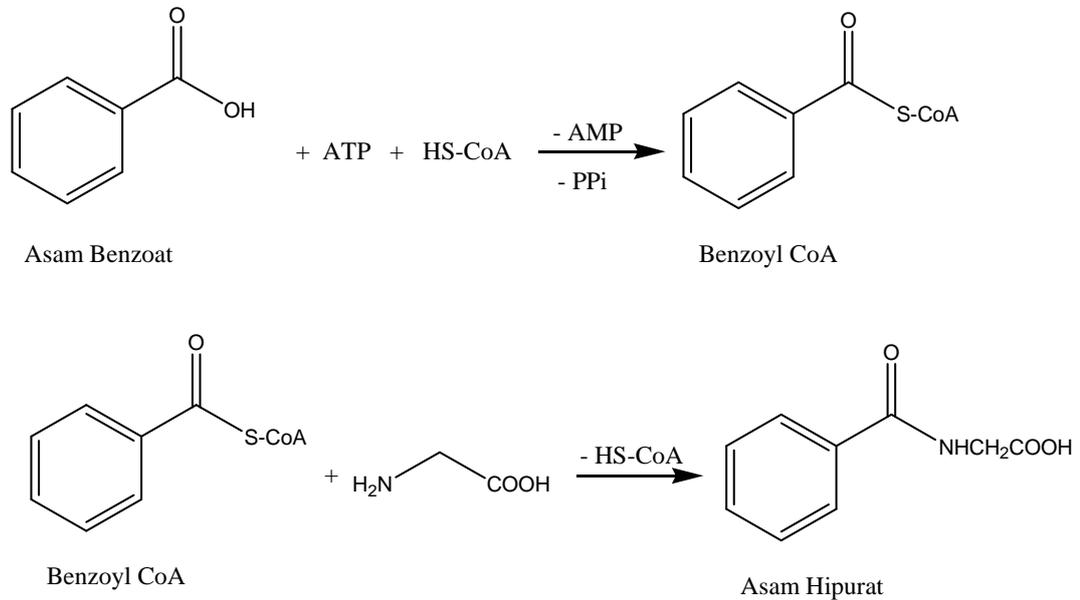
Tabel 3. Konsentrasi Natrium Benzoat pada Berbagai Produk (Davidson dan Juneja, 1990)

Produk Pangan	Konsentrasi (%)
Minuman Berkarbonasi	0,03-0,05
Sirup	0,1
Cider	0,05-0,1
Margarin	0,1
Olives	0,1
Pikel	0,1
Relishes	0,1
Kecap	0,1
Jam, jeli dan preserve	0,1
Pengisi paid an roti	0,1
Salad buah	0,1
Salad dressing	0,1

2.5.3 Toksikitas Asam Benzoat

Benzoat memiliki toksisitas yang rendah terhadap manusia dan hewan karena manusia dan hewan memiliki mekanisme detoksifikasi. Benzoat diabsorpsi dari usus halus dan diaktivasi melalui ikatan dengan CoA untuk menghasilkan benzoil koenzim A. Selanjutnya benzoil koenzim A berkonjugasi dengan glisin dalam hati untuk membentuk asam hipurat yang kemudian dikeluarkan melalui urin (White dkk., 1964 diacu dalam Chiplely 2005). Tahap pertama dikatalisis oleh enzim sintetase; tahap kedua dikatalisis oleh enzim asiltransferase. Keseluruhan reaksi dapat dilihat pada Gambar 3. Mekanisme ini

mampu mengeluarkan sekitar 66-95% asam benzoat. Sisa benzoat yang tidak dikeluarkan sebagai asam hipurat dapat didetoksifikasi melalui konjugasi dengan asam glukuronat dan dapat dikeluarkan melalui urin.



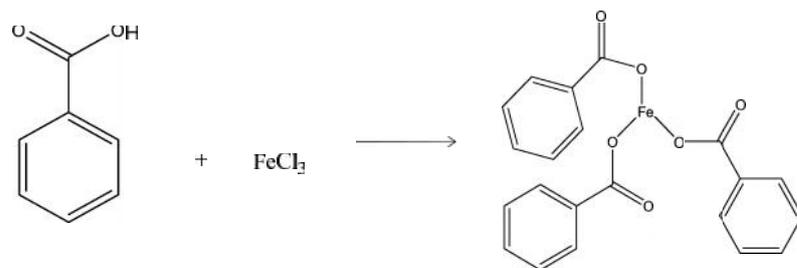
Gambar 4. Proses Detoksifikasi Asam Benzoat (White dkk., 1964 diacu dalam Chipley 2005).

Hasil analisis semua jenis saos tomat yang beredar di kota Denpasar mengandung asam benzoat, dan dari 13 sampel, 3 diantaranya telah melebihi ambang batas penggunaan asam benzoat yang diperbolehkan menurut Peraturan Menteri Kesehatan No. 722/MENKES/Per/IX/1988 dan SNI 01-354-1994 yaitu 1000 mg/kg (Siaka, 2009). Penggunaan pengawet benzoat yang ditemukan pada saos tomat yang tidak bermerek melebihi dari kadar maksimum yang diperbolehkan, menunjukkan bahwa ada beberapa kemungkinan yang mendasari hal itu seperti (Siaka, 2009):

- (1) Kurangnya kontrol terhadap produsen karena produknya tidak memiliki ijin DepKes RI,

- (2) Ketidaktahuan produsen terhadap efek yang ditimbulkan oleh benzoat yang berlebih terhadap orang yang mengkonsumsinya,
- (3) Adanya keinginan produsen agar produknya awet dalam kurun waktu cukup lama sehingga penambahan bahan pengawet tidak memperhatikan ketentuan yang berlaku.

Apriyanto dkk., pada tahun 1989 menyatakan bahwa suatu asam benzoat dapat dideteksi dengan menambahkan suatu pereaksi FeCl_3 dimana akan berwarna salmon jika mengandung zat pengawet ini. Adapun reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:



Gambar 5. Reaksi antara asam benzoat dengan FeCl_3 (Apriyanto dkk, 1989).